
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ТАЙФУН»

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(ИПМ)

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОКСИКАНТАМИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В 2009 ГОДУ**

ЕЖЕГОДНИК

Обнинск

2010

Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2009 году. – Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ – МЦД», 2010

В ежегоднике представлены результаты проведенных в 2009 году организациями наблюдательной сети Росгидромета наблюдений за загрязнением почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения (ТПП) – металлами, мышьяком, фтором, нефтепродуктами, сульфатами и нитратами – и результаты осуществления в 2009 году государственного экологического мониторинга почв в зонах потенциального влияния объектов уничтожения химического оружия. Проведено сравнение массовых долей ТПП в почве с установленными нормативами. Даны значения массовых долей ТПП в почвах фоновых районов. Сделан анализ загрязнения почв Российской Федерации ТПП за многолетний период. Установлено, что в среднем, согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом тяжёлых металлов можно отнести примерно 6,5 % обследованных за последние десять лет населенных пунктов, к умеренно опасной категории загрязнения – 9,7 %, к допустимой – 83,8 %. Отдельные участки почв могут иметь более высокую категорию загрязнения, чем в целом по городу. Показано, что в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия загрязнения почв отравляющими веществами и продуктами их деструкции не выявлено.

Содержание

Обозначения и сокращения.....	7
Введение	11
1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами	12
2 Современное состояние загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения.....	22
3 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком	41
3.1 Верхнее Поволжье.....	41
3.2 Западная Сибирь.....	46
3.3 Иркутская область.....	52
3.4 Московская область	60
3.5 Оренбургская область.....	62
3.6 Приморский край.....	64
3.7 Республика Башкортостан	68
3.8 Республика Татарстан	73
3.9 Самарская область.....	77
3.10 Свердловская область	79
3.11 Основные результаты.....	93
4 Загрязнение природной среды соединениями фтора	97
4.1 Загрязнение почв соединениями фтора.....	97
4.2 Атмосферные выпадения фторидов	103
4.3 Основные результаты.....	103
5 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами	105
6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами	111
7 Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия.....	119
Заключение	126
Приложение А (справочное) Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве	128
Приложение Б (справочное) Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве	129
Приложение В (справочное) Оценка степени химического загрязнения почвы	130

Приложение Г (справочное) Предельно допустимые концентрации отравляющих веществ в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия	132
Приложение Д (справочное) Средние массовые доли элементов в почвах мира.....	133
Приложение Е (справочное) Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_{Φ}).....	134
Приложение Ж (справочное) Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию	135
Библиография	137

Предисловие

Ежегодник подготовлен в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (генеральный директор ГУ «НПО «Тайфун» д-р техн. наук доцент В.М. Шершаков; зам. ген. директора ГУ «НПО «Тайфун», директор ИПМ канд. физ.-мат. наук доцент В.Г. Булгаков; начальник отдела канд. хим. наук доцент В.А. Сурнин).

В основу ежегодника положены материалы ежегодников загрязнения почв, представленные УГМС: Башкирским (начальник ГУ «Башкирское УГМС» Ю.И. Ферাপонтов, начальник ЦМС Н.М. Сафиуллина, начальник ОИ ЦМС В.Г. Хаматова, начальник ЛФХМА Е.Ю. Царёва, начальник экспедиционной партии А.А. Якимов, агрохимик 1 кат. Н.Н. Дармина), Верхне-Волжским (руководитель УГМС В.В. Соколов, начальник ЦМС ГУ «Нижегородский ЦГМС-Р» Н.В. Андриянова, зам. начальника ЦМС В.А. Максимова, начальник ЛФХМ Л.В. Шагарова, вед. гидрохимик ЛФХМ В.А. Усова, агрохимики 2 кат. ЛФХМ И.А. Макеров и С.Ф. Сафронова, техник ЛФХМ Е.Д. Смирнова, вед. агрохимик ООИЗ ЦМС Н.В. Елагина), Западно-Сибирским (руководитель УГМС П.Ф. Севостьянов, начальник ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» Н.В. Вирхобский, начальник Западно-Сибирского ЦМС В.А. Чирков, начальник информационно-аналитического отдела О.Е. Казьмин, вед. гидрохимик Н.А. Киричевская, начальник ОИ Кемеровского ЦГМС З.А. Дубинина, начальник Томской КЛМС Н.М. Черных, вед. синоптик Т.П. Осипова, начальник Новосибирской КЛМС О.Л. Шилова), Иркутским (руководитель УГМС Л.Б. Проховник, начальник ЦМС Г.Б. Кудринская, главный специалист-эксперт ОГСН В.М. Дюбург, начальник ЛФХМА Т.К. Верещагина, начальник отдела обслуживания народного хозяйства (ООНХ) А.О. Мымрина, агрохимик ООНХ О.И. Бессарабова, вед. агрохимик ЛФХМА Н.П. Наумова, инженер 2 кат. ЛФХМА Т.В. Борголова, техник 1 кат. ЛФХМА Н.М. Гурина), Обь-Иртышским (руководитель УГМС А.Ф. Воротников, начальник ГУ «Омский ЦГМС-Р» Н.И. Криворучко, начальник Омского ЦМС О.В. Деманова, начальник ЛФХМА И.В. Шагеева, агрохимик О.С. Сергеева, вед. гидрохимик О.В. Шабанова), Приволжским (руководитель УГМС А.И. Ефимов, начальник ГУ «Самарский ЦГМС-Р» А.С. Мингазов, начальник ГУ «Оренбургский ЦГМС» Н.А. Бондаренко, начальник Приволжского ЦМС Н.Р. Бигильдеева, начальник Новокуйбышевской ЛМЗС Л.Е. Казакевич, начальник Медногорской ЛМЗА О.И. Токмакова, начальник ЛФХМА С.А.Тихонова, и.о. начальника ОИ ЦМС Т.В. Солнцева, агрохимики Л.А. Рыбакова, Л.М. Сидорова, С.В. Макашова), Приморским (начальник ГУ «Приморское УГМС» Б.В. Кубай, начальник Приморского ЦМС Г.И. Семькина, начальник ЛМЗАиП

М.А. Шевцова, вед. агрохимик ЛМЗАиП Н.С. Уткина, агрохимик ЛМЗАиП Е.А. Краснослободцева, начальник ЛФХМА Р.С. Иванов, химики ЛФХМА Л.Е. Саляева, Н.К. Михайлюк), Республики Татарстан (начальник ГУ «УГМС Республики Татарстан» С.Д. Захаров, зам. начальника ГУ «УГМС Республики Татарстан» Г.Н. Жданова, начальник КЛМС М.Г. Вертлиб, гидрохимик 1 кат. И.Б. Выборнова), Уральским (руководитель УГМС С.М. Вдовенко, зам. руководителя УГМС А.Ф. Денисов, начальник ГУ «Свердловский ЦГМС-Р» Л.И. Каплун, начальник ЦЛОМ Т.В. Боярских, руководитель группы, агрохимик 2 кат. Е.М. Юдинцева, агрохимик Н.А. Байбородина), Центральным (руководитель УГМС А.Н. Минаев, начальник ГУ «Московский ЦГМС-Р» Н.В. Ефименко, зам. начальника ГУ «Московский ЦГМС-Р» Н.А. Фурсов, начальник ЛФХМА В.Ф. Жариков, вед. инженер ЛФХМА Н.К. Иванова). В основу раздела 7 положены материалы, полученные в результате проведения мониторинга состояния почв системой государственного экологического контроля и мониторинга (СЭКиМ) и производственного экологического мониторинга (ПЭМ).

Ежегодник подготовили сотрудники ИПМ ГУ «НПО «Тайфун»:

науч. руководитель, редактор и отв. исполнитель: вед. науч. сотр. канд. физ.-мат. наук доцент Л.В. Сатаева; исполнитель: науч. сотр. Г.В. Власова.

Раздел 7 подготовили: зам. ген. директора ГУ «НПО «Тайфун», директор ИПМ канд. физ.-мат. наук доцент В.Г. Булгаков; вед. науч. сотр. канд. физ.-мат. наук доцент К. И. Васильева; зав. лаб. канд. хим. наук доцент Н.Н. Лукьянова; вед. науч. сотр. канд. физ.-мат. наук доцент Л.В. Сатаева; инженер А.Ю. Юлдашева.

Компьютерная вёрстка – инженера 1 кат. Т.Н. Греско.

Обозначения и сокращения

АГМС – агрометеостанция;

АЗС – автозаправочная станция;

АМЗ – Алапаевский металлургический завод;

АО – акционерное общество;

АООТ – акционерное общество открытого типа;

БАЗ – Благовещенский арматурный завод;

БелЗАН – Белебеевский завод «Автономаль»;

БЗСК – Берёзовский завод строительных конструкций и железобетонных изделий;

БМЗ – Баймакский машиностроительный завод;

БМК – Белорецкий металлургический комбинат;

БМСК – Башкирский медно-серный комбинат;

БрАЗ или ОАО «РУСАЛ Братск» – Братский алюминиевый завод;

в – валовая форма;

В – восточное направление;

вод – водорастворимые формы;

ВСВ – восточно-северо-восточное направление;

ГАЗ – Горьковский автомобильный завод;

ГН – гигиенические нормативы;

ГОК – горнообогатительный комбинат;

ГосНИИЭНП – Государственный базовый научно-исследовательский институт промышленной экологии Нижнего Поволжья Минприроды России;

ГРЭС – государственная районная электростанция;

ГУ – государственное учреждение;

ГУП – государственное унитарное предприятие;

ГЭМ – государственный экологический мониторинг;

д. – деревня;

ДГУП – дочернее государственное унитарное предприятие;

З – западное направление;

ЗАО – закрытое акционерное общество;

ЗЗМ – зона защитных мероприятий;

ЗСЗ – западно-северо-западное направление;

ИЗТМ – Ишимбайский завод транспортного машиностроения;

ИПМ – Институт проблем мониторинга окружающей среды;
ИркАЗ или ОАО «Русал-ИркАЗ» – Иркутский алюминиевый завод;
ИСО – Международная Организация по Стандартизации;
к – кислоторастворимые формы;
К – кларк (средняя массовая доля элемента в почвах мира), мг/кг;
 K_{max} – максимальное значение допустимого уровня массовой доли элемента по одному из четырёх показателей вредности, мг/кг, которые служат обоснованием значения предельно допустимой концентрации (ПДК);
КамАЗ – Камский автомобильный завод;
 m_1, m_2, m_3 – максимальные массовые доли, мг/кг, удовлетворяющие неравенству:
 $m_1 \geq m_2 \geq m_3$;
ММСК – Медногорский медносерный комбинат;
МУ – методические указания;
МУП – муниципальное унитарное предприятие;
н – нормальная концентрация;
НГДУ – нефтегазодобывающее управление;
но – не обнаружено;
НП – нефть и нефтепродукты;
НПО – научно-производственное объединение;
НПП – Национальный природный парк;
ОАО – открытое акционерное общество;
ОВ – отравляющее вещество;
ОДК – ориентировочно допустимая концентрация, мг/кг;
ОЗНА – Октябрьский завод нефтеавтоматики;
ОНС – организация наблюдательной сети;
ООО – общество с ограниченной ответственностью;
ОС – окружающая среда;
п – подвижные формы;
ПДК – предельно допустимая концентрация, мг/кг;
ПЗРО – пункт захоронений радиоактивных отходов;
ПКЗ – Полевской криолитовый завод;
ПМН – пункт многолетних наблюдений;
ПНЗ – пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха;
ПНТЗ – Первоуральский новотрубный завод;

ПО – производственное объединение;
пос. – посёлок;
ПЭМ – производственный экологический мониторинг;
р. – река;
РЗОЦМ – Ревдинский завод по обработке цветных металлов;
РУСАЛ – Российский алюминий (объединённая компания);
с. – село;
С – северное направление;
СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы;
СВ – северо-восточное направление;
СЗ – северо-западное направление;
СЗЗ – санитарно-защитная зона;
СибНИИСХ – Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства;
СИБУР-Нефтехим – Сибирско-Уральская нефтехимическая компания;
СМЗ – Самарский металлургический завод;
СМСК – Стерлитамакская машиностроительная компания;
СПК – сельскохозяйственный производственный кооператив;
СПО – сельскохозяйственное производственное объединение;
Ср – среднее арифметическое значение;
СТЗ – Северский трубный завод;
СУМЗ – Среднеуральский медеплавильный завод;
СГЭКиМ – система государственного экологического контроля и мониторинга;
ТГ – территория города;
ТГК – территориальная генерирующая компания;
ТЗА – Туймазинский завод автобетоновозов;
ТМ – тяжёлые металлы;
ТП – территория посёлка;
ТПП – токсиканты промышленного происхождения;
ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;
УАЗ – Уральский алюминиевый завод;
УГМС – Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
УГОК – Учалинский горно-обогатительный комбинат;
УМН – участок многолетних наблюдений;

УМПО – Уфимское моторостроительное производственное объединение;

УралАТИ – Асбестовский завод асботехнических изделий;

Ф – фоновая массовая доля, мг/кг;

ФГУ – Федеральное государственное учреждение;

ФГУЗ – Федеральное государственное учреждение здравоохранения;

ФЗ – Федеральный закон;

ФКП – Федеральное казённое предприятие;

ХО – химическое оружие;

Ю – южное направление;

ЮВ – юго-восточное направление;

ЮЗ – юго-западное направление;

ЮЮВ – юго-юго-восточное направление;

ЮЮЗ – юго-юго-западное направление;

Z_k – показатель загрязнения почв комплексом металлов, определяемый по формуле (1) с употреблением кларков вместо фоновых массовых долей;

Z_{ϕ} – показатель загрязнения почв комплексом металлов, определяемый по формуле (1).

Введение

Настоящий ежегодник составлен на основании результатов, полученных при наблюдениях за загрязнением почв ТПП ОНС и в процессе проведения ГЭМ и ПЭМ почв в зонах потенциального влияния объектов по уничтожению ХО. Методической основой всех выполняемых работ являются руководящий документ [1], методические рекомендации по контролю загрязнения почв [2], [3] и другие, входящие в руководящий документ «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» [4], которые будут внесены в упомянутый перечень, например [5].

При осуществлении наблюдений за массовыми долями ТПП отбор проб проводят на целине из слоя глубиной от 0 до 5 см включительно, на пашне из слоя глубиной от 0 до 20 см включительно. Все случаи отбора проб на другую глубину отмечены специально. Анализ и обобщение полученных материалов проведены в лаборатории по контролю загрязнения природных сред ТПП. В ежегодник включены данные тех ОНС, в которых являются удовлетворительными результаты внешнего и внутреннего контроля качества измерений массовых долей ТПП в почвах.

Настоящий ежегодник содержит информацию о состоянии загрязнения почв территории Российской Федерации ТПП, полученную в основном в 2009 году. Его дополняют предыдущие ежегодники.

В 2009 году было продолжено обследование почв в районах городов и промышленных центров Российской Федерации. Загрязненная почва представляет опасность не только с точки зрения поступления в организм человека токсичных веществ с продуктами питания. Она является источником вторичного загрязнения приземного слоя воздуха, поэтому наблюдениям за загрязнением почв городов уделяют внимание. При интерпретации данных о загрязнении почвы в городской черте необходимо помнить, что пробы отбирают обычно в парках и на газонах, где окультуренные почвы часто формируются на насыпном слое привозной городской почвы. Кроме того, в районах новостроек большие площади занимают грунты с примесью строительного мусора, на которых только начинает формироваться новый почвенный профиль, поэтому к результатам по загрязнению почвы в промышленных городах следует относиться с осторожностью.

Критериями степени загрязнения почв являются ПДК и ОДК химических веществ, загрязняющих почву (раздел 1). Значения ПДК и ОДК, их применение приведены в нормативных документах [6] – [13]. В случае их отсутствия сравнение уровня загрязнения

проводят с фоновым уровнем или для определённых задач с К [14], приложение Д. Некоторые значения фоновых массовых долей ТМ в почвах приведены в разделе 1, там же представлен расчет суммарного показателя загрязнения, позволяющего оценить категорию загрязнения почв комплексом ТМ.

Ежегодник состоит из предисловия, перечня условных обозначений и сокращений, введения, семи разделов, заключения, приложений А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и библиографии. В разделе 2 кратко освещено современное состояние загрязнения почв ТПП в целом по стране на основе результатов многолетних наблюдений. Обнаруженные в 2009 году уровни загрязнения почв металлами и мышьяком представлены в разделе 3. Загрязнение почв соединениями фтора изложено в разделе 4, НП – в разделе 5, сульфатами и нитратами – в разделе 6. Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению ХО освещено в разделе 7.

1 Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами

Одним из важнейших нормативов, позволяющих оценивать степень загрязнения почвы химическим веществом, является ПДК этого вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2041 [6], таблица из которого дана в приложении А, и ОДК вещества в почвах в соответствии с ГН 2.1.7.2042 [7], таблица из которого представлена в приложении Б. Согласно таблице В.1 (приложение В) почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения. В приложении Г приведены ПДК ОВ в почве, которые используют при мониторинге состояния почв в районах размещения объектов хранения и по уничтожению ХО. При определении загрязнения почвы веществами, для которых отсутствуют ПДК или ОДК, сравнение уровней загрязнения проводят с естественными фоновыми уровнями или кларками, приведенными в приложении Д и [14]. Массовые доли ТМ, растворимых в 5 н азотной кислоте (кислоторастворимые формы), сравнивают с ПДК, т.к. ошибкой в данном случае можно пренебречь. При загрязнении почвы одним веществом оценку степени загрязнения (очень сильная, сильная, средняя, слабая) проводят в соответствии с МУ [8]. Массовая доля ТМ на уровне 3 Ф или более служит показателем загрязнения почвы данным ТМ. Опасность загрязнения тем выше, чем выше концентрация ТМ в почве и выше класс опасности ТМ согласно СанПиН [9].

В соответствии с ИСО 11074-1 [15] фоновая концентрация – это средняя концентрация вещества в исследуемых почвах, зависящая от геологических и почвообразующих условий, поэтому фоновыми массовыми долями химических элементов и соединений в почве можно считать их концентрации в почвах ландшафтов, не подвергающихся импактному техногенному воздействию, удаленных примерно на 15 км и более от источника выбросов, в зависимости от мощности источника. При этом почвы фоновых участков (т.е. участков, почвы которых содержат фоновые концентрации изучаемых веществ) и элементы рельефа должны быть аналогами загрязнённых. Коэффициент вариации естественных массовых долей химических элементов в верхних горизонтах почв может достигать 30 % и более [2].

Фоновые массовые доли химических веществ в почвах вокруг районов локальных источников загрязнения включают естественные массовые доли химических веществ, добавку за счёт глобального переноса химических веществ антропогенного происхождения и добавку, связанную с распространением загрязнений от конкретных местных источников при мезомасштабном их переносе. Именно над этим уровнем выделяются очаги высоких локальных значений массовых долей ТПП в почвах в непосредственной близости от источника. Значения фоновых уровней массовых долей химических веществ в почвах, установленные в основном ОНС в 2009 году, приведены в таблицах 1.1 и 1.2. Ежегодные результаты многолетних наблюдений за фоновыми уровнями массовых долей химических веществ в почвах в районе пос. Мариинск Свердловской области представлены в таблице 1.3, в почвах наблюдательных участков фоновых районов Самарской области – на рисунках 1 и 2. Динамику фоновых значений массовых долей ТПП в почвах Западной Сибири демонстрируют рисунки 3 и 4.

Значения фоновых массовых долей ТМ используют для оценки опасности загрязнения почвы комплексом металлов по суммарному* показателю загрязнения Z_{Φ} , согласно МУ [8] и СанПиН [9], который рассчитывают по формуле

$$Z_{\Phi} = \sum_{i=1}^n K_{\Phi i} - (n-1), \quad (1)$$

где n – количество определяемых металлов, $K_{\Phi i}$ – коэффициент концентрации металла, равный отношению массовой доли i -го металла в почве загрязненной территории к его фоновой массовой доле.

* Термин «суммарный» можно опускать.

14 Таблица 1.1 – Массовые доли металлов и мышьяка, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации

Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	V	Mo	Sn	Sr	Al	As
Верхнее Поволжье																		
г. Нижний Новгород*	2009	в	<85	35	386	<21	78	<9,2	<3,2	<4	–	–	<26	4,1	<2,3	–	–	–
г. Дзержинск*	2009	в	<85	27	<299	28	103	<14	<4,8	<4	–	<0,028	<43	4,2	<1,9	–	–	–
г. Кирово-Чепецк*	2009	в	<124	<14	379	<26	132	<13	<3,7	<4	–	–	37	3,9	<1,9	–	–	–
г. Саранск*	2009	в	<97	50	524	37	154	30	8,2	<4	–	–	72	4,0	<1,9	–	–	–
Западная Сибирь																		
г. Кемерово																		
д. Калинкино																		
ЮЮЗ 58 км от ГРЭС	2009	к	–	31	–	–	124	35	–	<0,20	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Новокузнецк																		
пос. Сарбала																		
ЮЮВ 32 км от ГРЭС	2009	к	–	20	–	–	40	11	–	<0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Новосибирск																		
с. Прокудское																		
ПЗРО «Радон»	2009	к	–	3,1	–	–	20	2,6	–	<0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Томск, с. Ярское																		
Ю 43 км от ГРЭС-2	2009	к	–	19	–	–	28	11	–	0,16	–	–	–	–	–	–	–	–
Иркутская область																		
г. Зима	2009	в	–	12	777	23	64	12	21	но*	31700	0,03	–	–	–	–	–	–
г. Саянск	2009	в	–	10	610	23	57	15	7,8	но*	36300	0,04	–	–	–	–	–	–
Московская область																		
Наро-Фоминский район	2009	к	30	8	400	16	40	11	8	0,5	10000	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 1.1

Место наблюдений	Год наблюдений	Форма нахождения	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	V	Mo	Sn	Sr	Al	As
Омская область районы	2009	в	88	25	859	37	56	25	<10	–	–	–	68	–	150	162	–	9,1
Оренбургская область г. Медногорск*	2009	к	–	24	390	48	96	46	–	0,6	–	–	–	–	–	–	4560	
Приморский край Владивосток	2009	к	25	28	750	14	70	14	13	но	–	–	–	–	–	–	–	–
		п	но	но	65	но	8,6	но	но	но	–	–	–	–	–	–	–	–
		вод	но	но	0,20	но	0,10	но	но	но	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Башкортостан г. Давлеканово	2009	в	–	11	–	88	40	20	–	но	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Ишимбай	2009	в	–	14	–		107	21	–	но	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Стерлитамак	2009	в	–	15	–	110	77	23	–	но	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Уфа	2009	в	–	10	–	90	71	25	–	но	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Татарстан г. Казань (для суглинистых почв)	2009	к	150	9	300	14	23	8,3	5,7	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Казань (для песчаных почв)	2009	к	113	10	300	2	13	2,5	5	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Нижнекамск (для суглинистых почв)	2009	к	280	10	275	36	30	11	6	0,15	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Нижнекамск (для супесчаных почв)	2009	к	210	5,3	370	15	18	3	7	но	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Набережные Челны	2009	к	280	9	250	30	30	11	6	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы 1.1

[illegible]

Т а б л и ц а 1.2 – Массовые доли НП, фтора, сульфатов и нитратов, мг/кг, в почвах фоновых районов Российской Федерации

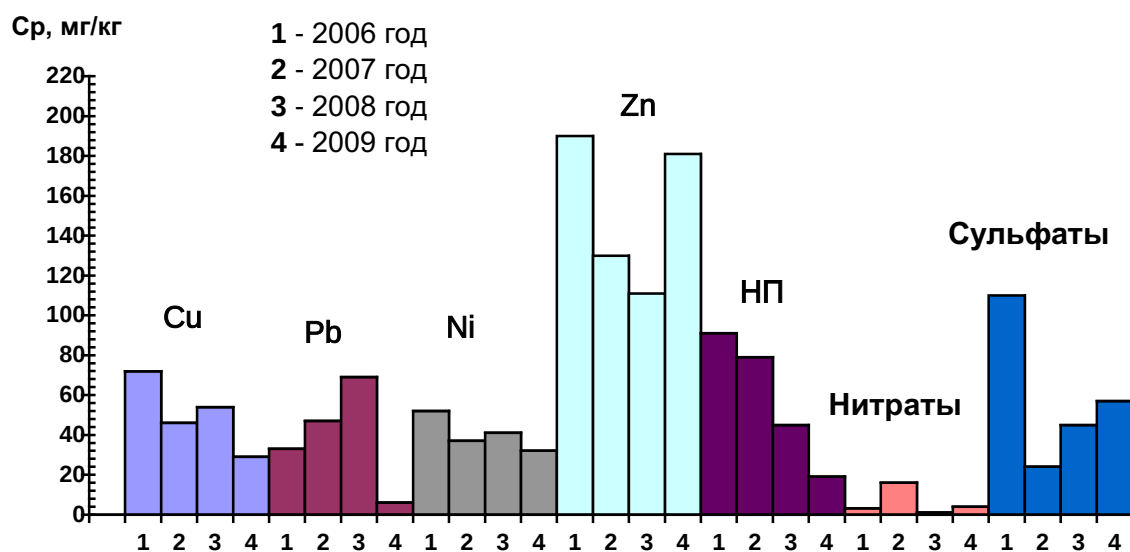
Место наблюдений	Год наблюдений	НП	Фтор		Суль- фаты	Нит- раты
			формы			
			в	вод		
Верхнее Поволжье г. Нижний Новгород	2009	<153	–	–	–	–
г. Дзержинск	2009	113	–	–	–	–
Западная Сибирь г. Новосибирск, с. Прокудское	2009	115	–	0,40	–	16
г. Кемерово, д. Калинкино ЮЮЗ 58 км от ГРЭС	2009	26	–	1,2	–	31
г. Новокузнецк пос. Сарбала, ЮЮВ 32 км от ГРЭС	2009	58	–	0,76	–	25
г. Томск, с. Ярское Ю 43 км от ГРЭС-2	2009	160	–	0,74	–	12
г. Омск	2009	40	–	–	–	–
Иркутская область г. Зима	2009	–	–	1,1	547	–
г. Саянск	2009	–		1,1	353	–
г. Братск	2009	–	24	–	–	–
пос. Жилкино	2009	40		–	–	–
Оренбургская область г. Медногорск	2009	40	–	1,1	125	12
Приморский край г. Владивосток	2009	–	–	1,3	17	–
Республика Татарстан г. Казань	2009	50 [*] 20 ^{**}	–	–	–	–
г. Нижнекамск	2009	73 [*] 70 ^{***}	–	–	–	–
г. Набережные Челны	2009	70 [*]	–	–	–	–
Самарская область г. Самара	2009	50	–	0,5	35	7
Волжский район НПП «Самарская Лука» 3 30 км от г. Самара	2009	68	–	1	25	2
Волжский район АГМС «Аглос» ЮЗ 20 км от г. Самара	2009	19	–	1	57	4
Свердловская область	1994 – 2009	–	–	1,9	–	
	1995 – 2009	–	–		–	2,8
пос. Мариинск	2009	–	–	<0,2	–	3,0
П р и м е ч а н и е – Для почв городов фоновые массовые доли определяют в почвах, аналогич- ных городским, вне зоны загрязнения почв, сформированной вокруг города. [*] Для суглинистых почв. ^{**} Для песчаных почв. ^{***} Для супесчаных почв.						

81 Т а б л и ц а 1.3 – Динамика фоновых массовых долей металлов, нитратов и фтора, мг/кг, в почвах в районе пос. Мариинск Свердловской области (Ю 30 км от г. Ревда)

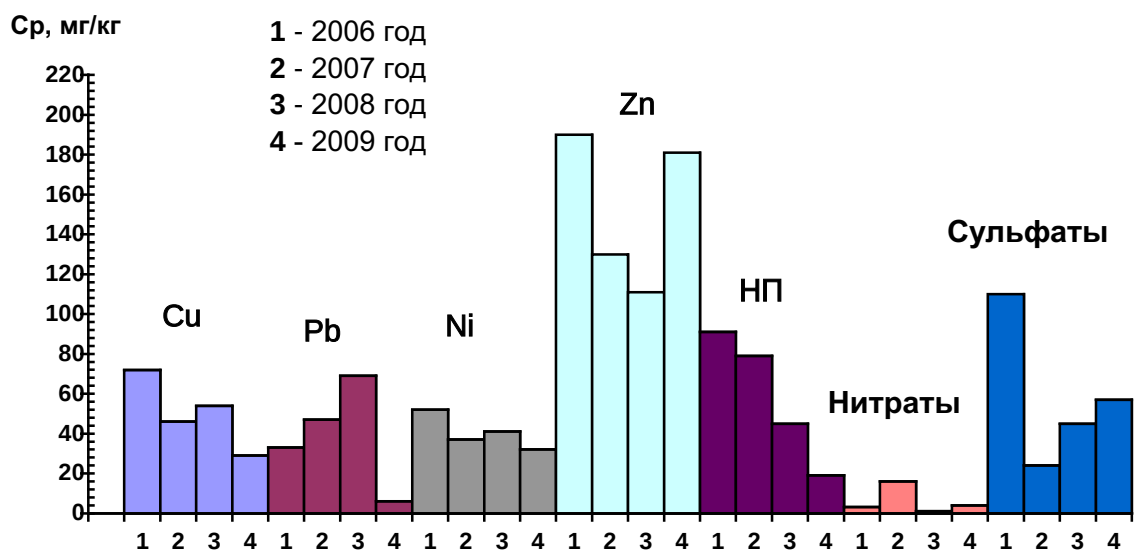
Год наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	Нитраты	Фтор
К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы														
1999	1		50	20	925	46	61	278	23	0,5	27600	0,01	–	–
2001	1		50	10	776	53	80	27	44	0,24	22200	0,13	–	–
2002	1		46	50	848	38	137	71	21	1,5	34800	0,08	–	–
2003	4	Ср	95	30	766	34	97	89	46	1,1	18200	0,05	–	–
2004	3	Ср	107	26	895	37	89	94	20	1,1	24500	0,043	–	–
2005	5	Ср	48	40	1100	32	109	88	22	1,2	23400		–	–
2006	5	Ср	46	28	1150	37	97	77	19	0,82	19200	0,066	–	–
2007	5	Ср	41	30	1260	34	110	120	24	1,1	24600	0,056	–	–
2008	5	Ср	45	34	558	32	84	79	20	1,0	23130	0,028	–	–
2009	5	Ср	36	23	1020	27	80	60	20	0,9	24540	0,054	–	–
П о д в и ж н ы е ф о р м ы														
1999	1		1,7	6,9	109	5,0	7	25	0,6	0,58	–	–	–	–
2001	1		1,0	2,3	64	2,3	4,2	0,8	1,5	<0,01	–	–	–	–
2002	1		0,5	11,5	211	1,2	44	2,7	1,2	1,12	–	–	–	–
2003	4	Ср	0,85	6,9	220	3,9	14	3,8	1,4	0,40	–	–	–	–
2004	3	Ср	1,2	3,5	140	2,4	17	5,2	1,2	0,48	–	–	–	–
2005	4	Ср	0,8	5,7	115	0,63	16	5,3	0,75	0,20	–	–	–	–
2006	5	Ср	0,76	4,9	123	1,0	24	3,8	0,72	0,28	–	–	–	–
2007	5	Ср	0,78	5,1	107	1,1	14	4,2	0,98	0,32	–	–	–	–
2008	5	Ср	0,74	9,8	85	0,84	20	4,7	1,08	0,32	–	–	–	–
2009	5	Ср	0,9	2,9	80	1,0	21	4,3	<0,3	0,3	–	–	–	–

Окончание таблицы 1.3

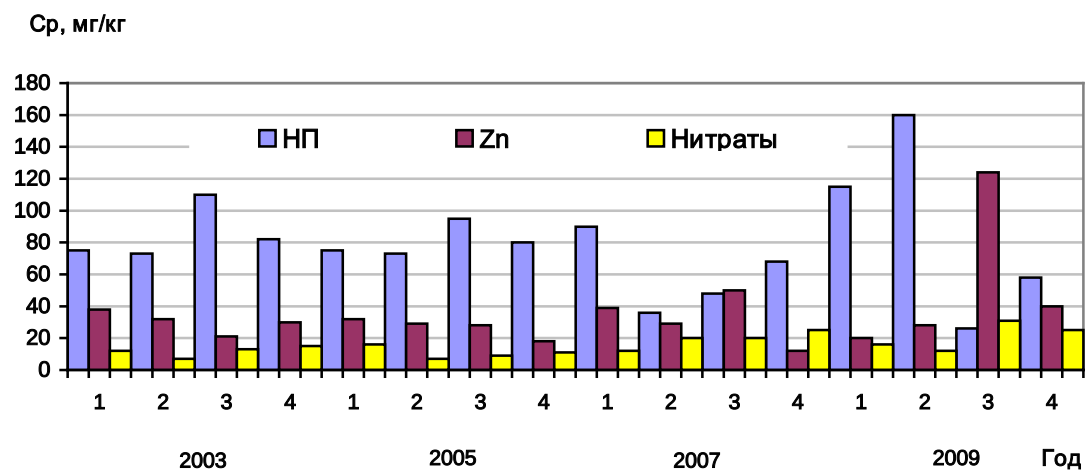
Год наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)	Нитраты	Фтор
В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы														
1999	1	–	0,05	0,46	0,84	0,36	0,62	1,9	0,12	0,05	–	–	–	–
2001	1	–	<0,01	<0,01	1,1	<0,01	1,1	0,10	<0,01	<0,01	–	–	9,3	–
2002	1	–	0,36	0,27	1,2	0,17	1,3	1,6	0,17	<0,01	–	–	0,6	<0,2
2003	4	Ср	0,085	0,20	3,2	0,27	1,6	2,2	0,15	0,07	–	–	2,0	<0,2
2004	3	Ср	0,02	0,13	1,7	0,78	0,41	1,9	0,05	0,03	–	–	4,6	<0,2
2005	4	Ср	0,02	0,043	0,55	0,05	0,15	0,42	0,028	0,025	–	–	2,5	<0,2
2006	5	Ср	0,02	0,06	0,50	0,072	0,25	0,48	0,022	0,01	–	–	2,1	<0,2
2007	5	Ср	0,03	0,09	1,1	0,046	0,31	0,37	0,046	<0,01	–	–	3,5	<0,2
2008	5	Ср	<0,036	0,13	1,83	0,23	0,92	0,78	0,086	0,03	–	–	3,0	<0,2
2009	5	Ср	0,07	0,2	1,4	0,22	0,59	0,58	0,09	<0,02	–	–	3,0	<0,2



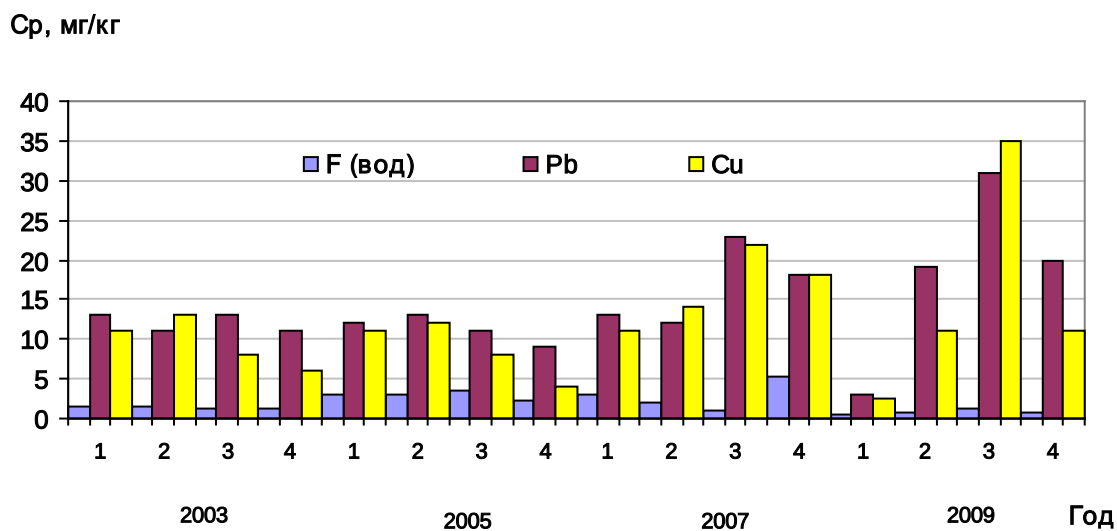
Р и с у н о к 1 – Динамика средних массовых долей меди, свинца, никеля, цинка, НП, нитратов, сульфатов в почвах фонового участка площадью 10 га, расположенного вблизи АГМС «Аглос» в Волжском районе Самарской области, находящегося на расстоянии 20 км в юго-западном направлении от г. Самара. Почвы – чернозём суглинистый с $pH_{KCl} > 5,5$.



Р и с у н о к 2 – Динамика средних массовых долей меди, свинца, никеля, цинка, НП, нитратов, сульфатов в почвах фонового участка площадью 10 га, расположенного в НПП «Самарская Лука» в Волжском районе Самарской области, находящегося на расстоянии 30 км в западном направлении от г. Самара. Почвы – чернозём суглинистый с $pH_{KCl} \leq 5,5$.



Р и с у н о к 3 – Динамика фоновых значений массовых долей НП, цинка и нитратов в почвах Западной Сибири: **1** – с. Прокудское (для г. Новосибирск), **2** – с. Ярское (для г. Томск), **3** – д. Калинкино (для г. Кемерово), **4** – пос. Сарбала (для г. Новокузнецк)



Р и с у н о к 4 – Динамика фоновых значений массовых долей водорастворимого фтора, свинца и меди в почвах Западной Сибири: **1** – с. Прокудское (для г. Новосибирск), **2** – с. Ярское (для г. Томск), **3** – д. Калинкино (для г. Кемерово), **4** – пос. Сарбала (для г. Новокузнецк)

Формула (1) имеет определённые ограничения. Её с осторожностью следует применять в том случае, когда почвы обеднены микроэлементами, а фоновая массовая доля ТМ ниже предела обнаружения [16].

Суммарный показатель загрязнения Z_{ϕ} является индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения представлена в МУ [8] и таблице Е.1 (приложение Е). Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию даны в таблице Ж.1 (приложение Ж) в соответствии с СанПиН [9].

Для населения, переезжающего из районов с низкими фоновыми массовыми долями ТМ в почвах в техногенные районы с высокими фоновыми массовыми долями ТМ и ещё не адаптировавшегося к местным условиям, лучше применять оценку степени опасности загрязнения почв ТМ, установленную по показателю загрязнения Z_k . В этом случае Z_k выступает (в первом приближении) как унифицированный показатель загрязнения почв ТМ.

2 Современное состояние загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения

В 2004 – 2009 годах наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП проводили на территориях Республики Башкортостан, Республики Мордовия, Республики Татарстан, Приморского края, Иркутской, Кемеровской, Кировской, Московской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Оренбургской, Самарской, Свердловской и Томской областей. На каждой территории наблюдений определён свой перечень ТПП, измеряемых в почве.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводят в основном в районах источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу. В качестве источника загрязнения может выступать одно предприятие, группа предприятий или город в целом.

В почвах измеряют массовые доли алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, свинца, ртути, хрома, цинка и других элементов в различных формах.

Приоритет при выборе пунктов наблюдений за загрязнением почв ТМ отдают предприятиям цветной и чёрной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, химической, нефтехимической промышленности, предприятиям по производству

стройматериалов. Обработанные данные, полученные при наблюдениях за загрязнением почв ТМ в зависимости от преобладающей отрасли промышленности в 2004–2009 годах, приведены в таблице 2.1.

Динамика усредненных за несколько лет показателей загрязнения почв (Z_{ϕ} , Z_{κ}) вокруг предприятий различных отраслей промышленности представлена на рисунке 5.

Согласно показателю загрязнения Z_{ϕ} , к опасной категории загрязнения почв ТМ относятся 6,5 % обследованных за последние десять лет (в 2000–2009 годах) населённых пунктов, их отдельных районов, одно- и пятикилометровых зон вокруг источников загрязнения, ПМН, к умеренно опасной – 9,7 %. Список данных городов и посёлков представлен в таблице 2.2. Почвы 83,8 % населённых пунктов (в среднем) по показателю загрязнения Z_{ϕ} относятся к допустимой категории загрязнения ТМ, хотя отдельные участки населённых пунктов могут иметь более высокую категорию загрязнения ТМ, чем в целом по городу.

Формирование и динамика ореолов загрязнения почв ТМ, поступающими от источников промышленных выбросов, зависят как от объёмов выбросов ТМ, так и от многих факторов, связанных с миграцией загрязняющих веществ через атмосферу, поступлением их на почву, с миграцией в почве и из почвы в сопредельные среды. С удалением от источника промышленных выбросов массовые доли атмотехногенных ТМ в почвах уменьшаются (рисунки 6, 7) до фоновых (примерно на расстоянии от 5 до 20 км в зависимости от мощности источника). Особенно сильно могут быть загрязнены ТМ почвы однокилометровой зоны вокруг крупного источника промышленных выбросов ТМ в атмосферу (рисунок 7).

Коэффициенты вариации массовых долей техногенных ТМ в почвах вблизи мощных источников выбросов ТМ в атмосферу, особенно в ближней зоне, могут достигать 200 % и более. Это свидетельствует о высокой неоднородности (пятнистости) загрязнения почв ТМ. Именно этот факт приводит к тому, что, даже осуществляя два независимых друг от друга пробоотбора в один и тот же год на одной и той же территории, но с разными схемами точек отбора, мы будем получать средние значения массовых долей ТМ, которые при больших коэффициентах вариации могут достаточно сильно отличаться друг от друга, находясь в рамках варьирования среднего при определённой доверительной вероятности. Почва, по сравнению с воздухом и водой, является более консервативной средой, и процесс самоочищения почв происходит очень медленно.

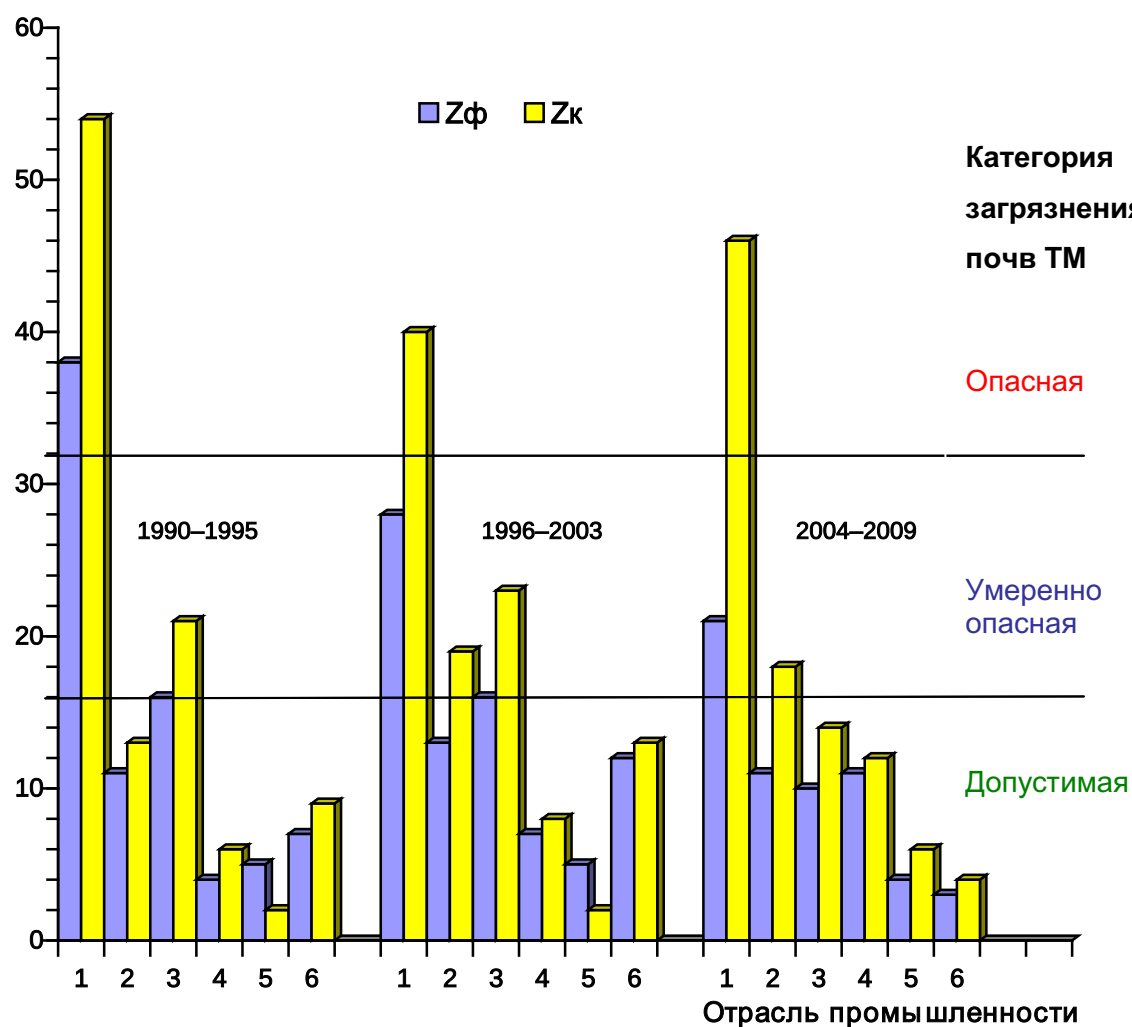
Таблица 2.1 – Загрязнение почв ТМ в зависимости от преобладающей отрасли промышленности в 2004 – 2009 годах

Наименование преобладающей отрасли промышленности, количество городов, показатель загрязнения	Металл	Массовая доля ТМ, мг/кг, в почвах вокруг предприятий преобладающей отрасли промышленности		Наименование города с максимальной массовой долей ТМ в почвах, год наблюдений
		средняя	максимальная	
Цветная металлургия 13 Zф=21 Zк=46	Ванадий	125	300	Братск, 2008
	Кадмий	3,8	102	Реж, 2008
	Кобальт	20	246	Реж, 2008
	Марганец	766	5313	Реж, 2008
	Медь	269	12640	Верхняя Пышма, 2007
	Никель	132	5993	Реж, 2008
	Свинец	148	1474	Ревда, 2009
	Хром	91	1150	Реж, 2008
	Цинк	329	3450	Кировград, 2008
Чёрная металлургия 7 Zф=11 Zк=18	Кадмий	0,92	4,2	Екатеринбург, 2005
	Кобальт	23	60	Нижние Серги, 2006
	Марганец	1464	8850	Алапаевск, 2006
	Медь	95	2290	Екатеринбург, 2005
	Никель	92	790	Екатеринбург, 2005
	Свинец	65	1000	Белорецк, 2005
	Хром	73	460	Екатеринбург, 2005
	Цинк	198	4690	Екатеринбург, 2005
Чёрная и цветная металлургия (одновременное совместное влияние) 5 Zф=9 Zк=20	Кадмий	1,6	27	Каменск-Уральский, 2007
	Кобальт	21	81	Полевской, 2008
	Марганец	755	5232	Полевской, 2008
	Медь	148	1098	Первоуральск, 2009
	Никель	81	1420	Полевской, 2008
	Свинец	50	342	Первоуральск, 2009
	Хром	85	1166	Полевской, 2008
	Цинк	211	2205	Полевской, 2008
Металлургическая (объединённая выборка данных по трём вышеприведённым группам выборок) 25 Zф=16 Zк=33	Ванадий	98	300	Братск, 2008
	Кадмий	2,5	102	Реж, 2008
	Кобальт	21	246	Реж, 2008
	Марганец	922	8850	Алапаевск, 2006
	Медь	196	12640	Верхняя Пышма, 2007
	Никель	110	5993	Реж, 2008
	Свинец	105	1474	Ревда, 2009
	Хром	85	1166	Полевской, 2008
	Цинк	271	4690	Екатеринбург, 2005

Окончание таблицы 2.1

Наименование преобладающей отрасли промышленности, количество городов, показатель загрязнения	Металл	Массовая доля ТМ, мг/кг, в почвах вокруг предприятий преобладающей отрасли промышленности		Наименование города с максимальной массовой долей ТМ в почвах, год наблюдений
		средняя	максимальная	
Машиностроительная и металлообрабатывающая 10 Zф=10 Zк=14	Ванадий	72	86	Свирск, 2008
	Кадмий	0,9	13	Невьянск, 2006
	Кобальт	15	42	Артёмовский, 2005
	Марганец	566	1850	Невьянск, 2006
	Медь	65	1490	Баймак, 2005
	Никель	98	330	Артёмовский, 2005
	Свинец	62	1140	Артёмовский, 2005
	Хром	88	380	Набережные Челны, 2009
	Цинк	131	620	Невьянск, 2006
Топливная и энергетическая 12 Zф=11 Zк=12	Ванадий	79	210	Иркутск, 2004
	Кадмий	0,5	6	Асбест, 2009
	Кобальт	16	54	Асбест, 2009
	Марганец	631	1600	Иркутск, 2004
	Медь	43	570	Черемхово, 2007
	Никель	87	1656	Асбест, 2009
	Свинец	46	883	Владивосток, 2009
	Хром	118	526	Асбест, 2009
	Цинк	124	1005	Асбест, 2009
Химическая и нефтехимическая 13 Zф=4 Zк=6	Ванадий	37	68	Омск, 2008
	Кадмий	0,5	20	Новокуйбышевск, 2005
	Кобальт	15	88	Саянск, 2009
	Марганец	421	1800	Саянск, 2009
	Медь	37	390	Салават, 2004
	Никель	59	210	Новокуйбышевск, 2005
	Свинец	31	160	Кстово, 2007
	Цинк	117	910	Новокуйбышевск, 2005
Строительная и производство стройматериалов 3 Zф=3 Zк=4	Кадмий	0,65	4,1	Богданович, 2005
	Кобальт	14	24	Богданович, 2005
	Марганец	710	1970	Спасск-Дальний, 2006
	Медь	25	51	Богданович, 2005
	Никель	63	330	Богданович, 2005
	Свинец	30	160	Агидель, 2006
	Хром	45	140	Богданович, 2005
	Цинк	96	350	Агидель, 2006

Z_{ϕ} , Z_k

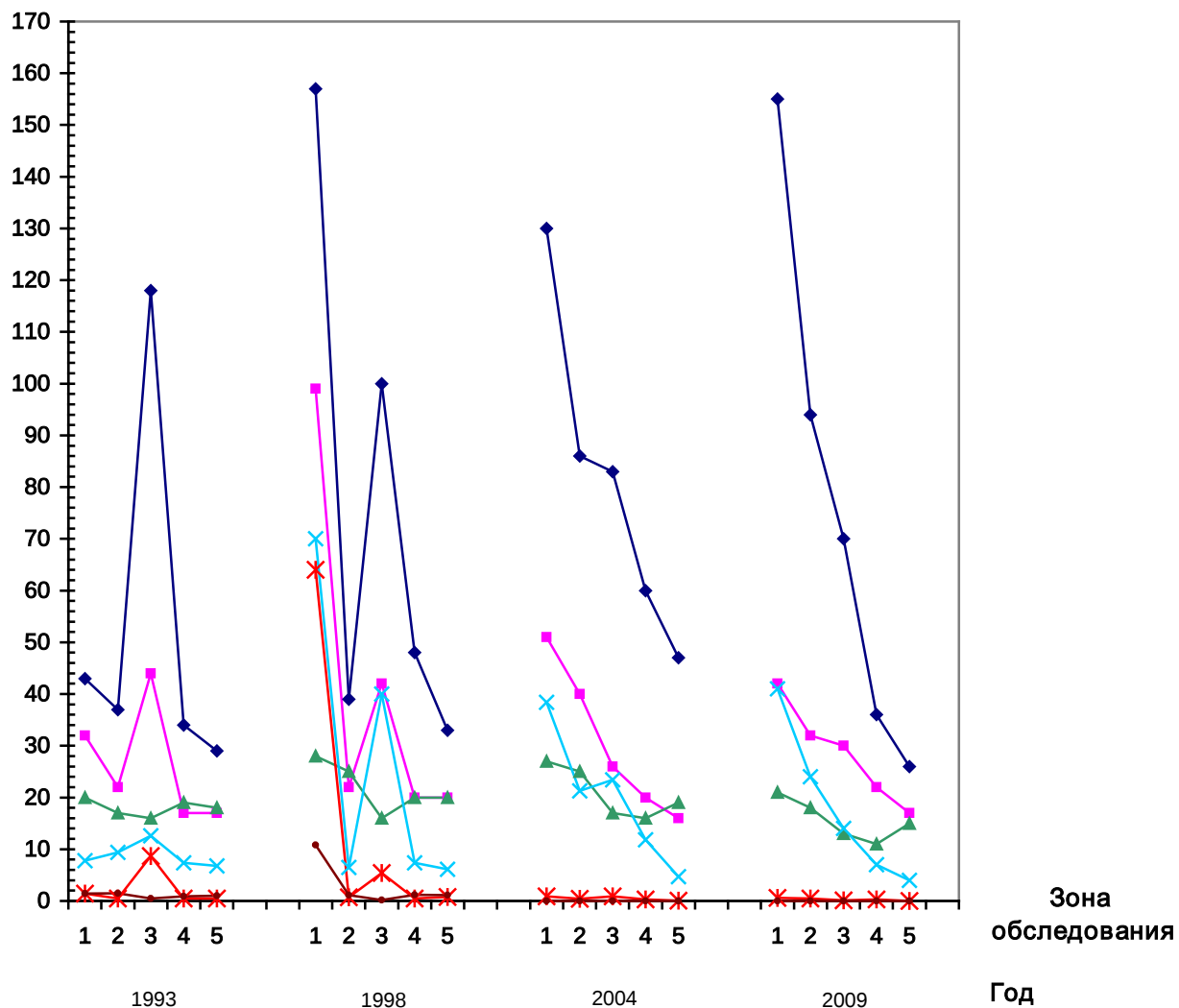


Р и с у н о к 5 – Динамика средних по отраслям промышленности усреднённых за период от 6 до 8 лет показателей загрязнения почв комплексом ТМ Z_{ϕ} и Z_k вокруг предприятий цветной металлургии (1), чёрной металлургии (2), машиностроения и металлообработки (3), топливной и энергетической промышленности (4), химической и нефтехимической промышленности (5), строительной промышленности и производства стройматериалов (6)

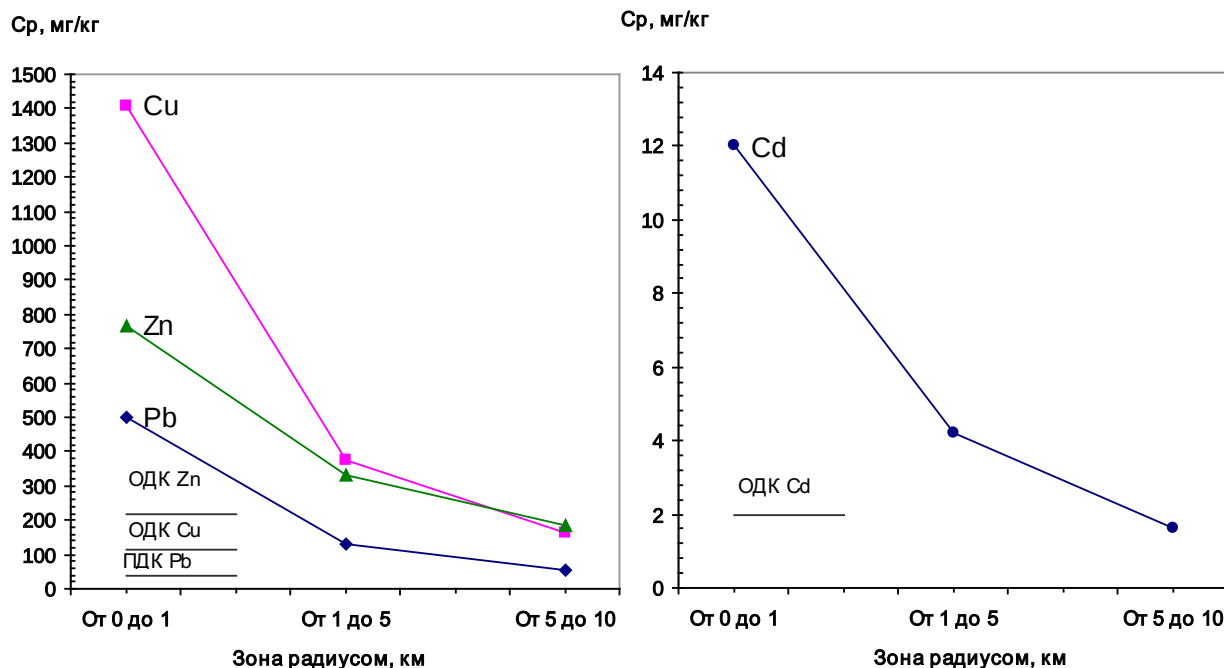
Таблица 2.2 – Список городов и поселков Российской Федерации с различной категорией опасности загрязнения почв комплексом металлов, установленной в 2000 – 2009 годах (за последние десять лет наблюдений)

Населенный пункт	Год наблюдений	Зона обследования радиусом, км, вокруг предприятий – источников промышленных выбросов металлов	Приоритетные техногенные ТМ
Опасная категория загрязнения, $32 \leq Z_{\phi} < 128$			
Баймак	2005	от 0 до 1	Медь, кадмий, свинец, цинк
Кировград*	2008	от 0 до 1	Цинк, свинец, медь, кадмий
Кировград	2008	от 0 до 5	Цинк, свинец, медь, кадмий
Нижний Новгород	2003	Сормовский район	Свинец, медь, хром, никель
Ревда*	2009	от 0 до 1	Медь, свинец, кадмий, цинк
Реж	2008	от 0 до 5	Никель, кадмий, кобальт, цинк
Рудная Пристань	2007	от 0 до 1 от посёлка	Свинец, кадмий, цинк
Свирск*	2009	УМН 0,5	Свинец, медь, марганец, цинк
Сибай	2005	от 0 до 1	Медь, кадмий, свинец
Учалы	2005	от 0 до 1	Медь, свинец, кадмий
Умеренно опасная категория загрязнения, $16 \leq Z_{\phi} < 32$ и $13 \leq Z_{\phi} \leq 15$ при $Z_{\kappa} \geq 20$			
Асбест	2009	ТГ	Никель, хром, свинец
Баймак	2004	ТГ	Медь, кадмий, свинец, цинк
Белорецк	2005	от 0 до 1	Свинец, цинк, медь
Верхняя Пышма	2007	ТГ	Медь, хром, никель
Дальнегорск**	2007	от 0 до 20 вокруг горо-	Свинец, кадмий, цинк
Екатеринбург	2000	ТГ	Медь, цинк, хром, никель, сви-
Медногорск**	2009	От 0 до 5	Медь, цинк, свинец, кадмий
Невьянск	2001	ТГ	Медь, цинк, свинец
Нижний Новгород	2007	Нижегородский и Советский районы	Свинец, цинк
Нижний Новгород	2008	Автозаводской и Канавинский районы	Свинец, цинк, медь
Нижний Новгород	2009	Канавинский, Московский районы и часть Сормовского района	Медь, цинк, свинец
Нижний Тагил	2006	ТГ	Медь, свинец, цинк
Первоуральск	2009	ТГ	Хром, свинец, никель, цинк,
Полевской	2008	от 0 до 5	Никель, хром, цинк
Ревда**	2009	от 0 до 5	Медь, свинец, цинк, кадмий
Ревда**	2009	УМН 1	Медь, свинец, цинк, кадмий
Рудная Пристань**	2007	от 0 до 5 от посёлка	Свинец, кадмий, цинк
Свирск**	2009	УМН 4,0	Свинец, цинк, медь
Сибай	2005	от 0 до 5	Медь, кадмий, свинец
Слюдянка	2005	от 0 до 4	Свинец, цинк, медь
Учалы	2005	ТГ	Медь, кадмий, свинец, цинк
* По показателю загрязнения Z_{κ} почвы относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения.			
** По показателю загрязнения Z_{κ} почвы относятся к опасной категории загрязнения.			

Ср, мг/кг



Р и с у н о к 6 – Динамика средних массовых долей валовых (1993 и 1998 годы) и кислото-растворимых (2004 и 2009 годы) форм свинца (-♦-), меди (-■-), никеля (-▲-) и подвижных форм свинца (-x-), меди (-ж-), никеля (-●-) в почвах территории г. Владивосток (1) и в почвах зон радиусами от 0 до 1 км (2), от 1,1 до 5 км (3), от 5,1 до 20 км (4), от 20,1 до 35 км (5) от города



Р и с у н о к 7 – Изменение средних массовых долей свинца, меди, цинка и кадмия в почвах зон в зависимости от расстояния от источника – ОАО «СУМЗ» в г. Ревда, установленное в 2009 году (на рисунках даны наибольшие ОДК металлов в почве)

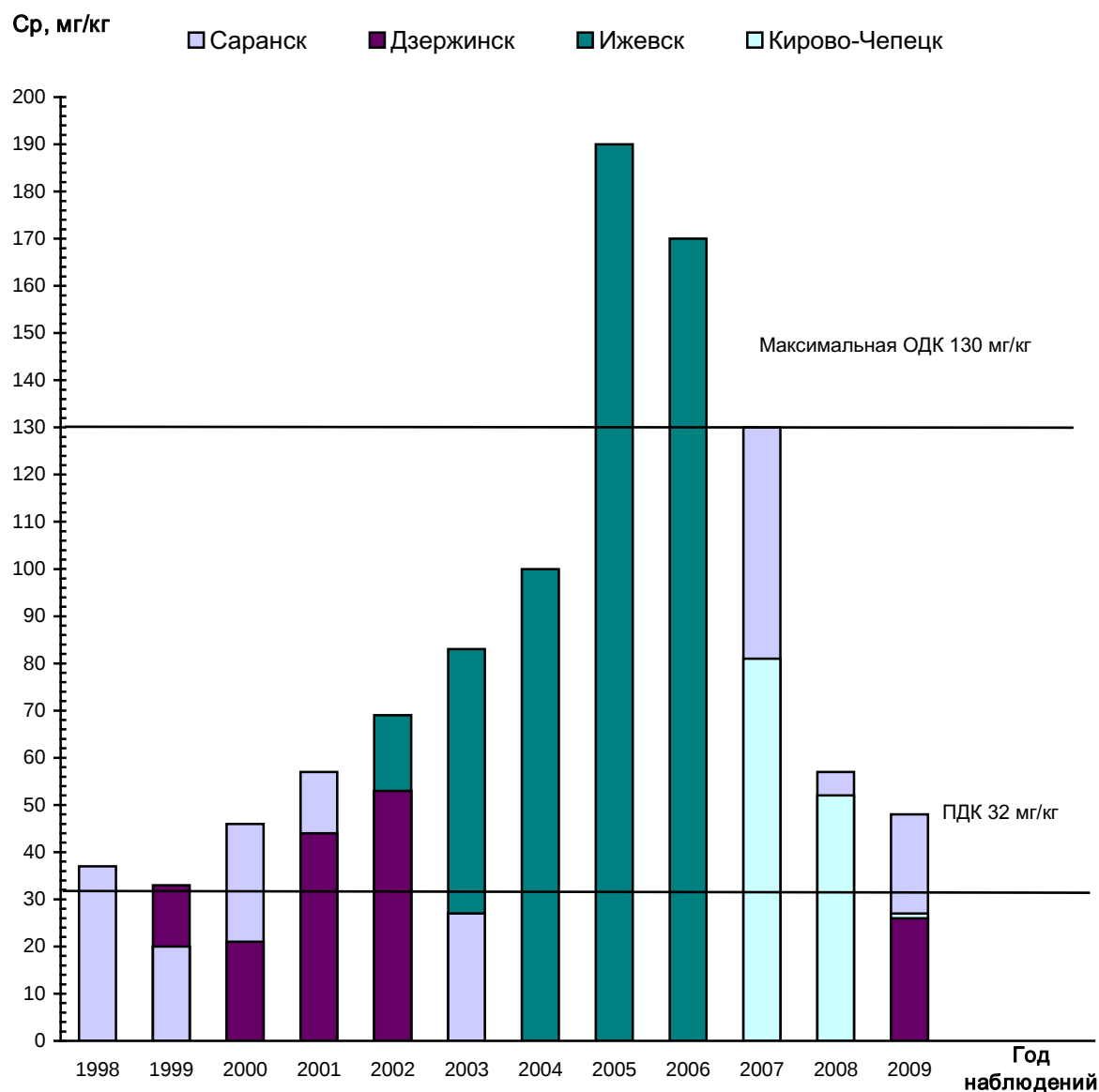
Поэтому за период времени от 1 года до 5 лет и, возможно, за больший период (особенно на больших территориях) можно лишь с определённой степенью вероятности утверждать об изменениях уровней массовых долей ТМ в почвах (кроме отдельных исключений) (таблица 2.3). В целом почвы территорий промышленных центров и районов, к ним прилегающих, загрязнены ТМ, которые могут накапливаться при постоянном техногенном воздействии загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы и другими путями.

Динамика средней валовой массовой доли свинца в почвах территорий городов Верхнего Поволжья приведена на рисунке 8.

В таблице 2.4 помещён перечень населённых пунктов, в почвах которых средняя массовая доля каждого определяемого ТМ в валовой или кислоторастворимых формах за последний период наблюдений (в 2004–2009 годах) превышает или достигает 1 ПДК, 1 ОДК или 4 Ф.

Т а б л и ц а 2.3 – Динамика средних значений массовых долей металлов, мг/кг, в почвах территорий отдельных промышленных городов и их окрестностей, обследованных в 2009 году

Наименование города	Год наблюдений	Определяемая форма	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd
Асбест	1994	к	27	560	413	69	41	–	–
	1999	к	40	658	540	125	56	31	1,41
	2004	к	39	718	409	181	44	29	1,06
	2009	к	53	617	500	144	49	31	1,8
Качканар	1999	к	19	614	29	73	55	19	0,30
	2004	к	30	610	37	84	64	22	0,77
	2009	к	22	457	34	99	70	21	0,50
Медногорск Зона радиусом 5 км вокруг ООО «ММСК»	1987	к	410	760	89	–	30	40	–
	2009	в	115	395	40	491	308	–	1,97
Михайловск	1994	к	23	603	54	81	37	–	–
	1999	к	38	822	55	144	29	15	1,32
	2004	к	31	675	57	110	37	15	1,35
	2009	к	29	655	55	115	38	16	1,00
Нижнекамск ПМН	2008	к	13	684	50	100	22	1,7	0,28
	2009	к	24	325	28	63	38	5,5	0,22
Первоуральск	1994	к	61	1048	49	269	206	–	–
	1999	к	62	1142	52	228	241	22	2,52
	2004	к	118	942	56	338	396	24	3,13
	2009	к	104	797	71	302	277	22	2,8
Свирск УМН-1	1994	в	1500	2200	84	320	100	25	–
	1999	в	324	698	54	123	45	12	–
	2004	в	1167	1782	102	448	230	29	–
	2009	в	3010	2030	57	157	97	19	0,75
Стерлитамак	2003	к	29	–	88	42	22	–	0,31
	2009	в	32	–	174	93	29	–	0,05
Уфа	2002	к	32	–	77	65	53	–	0,37
	2009	в	34	–	123	153	41		0,23



Р и с у н о к 8 – Динамика средней валовой массовой доли свинца в почвах территорий городов Верхнего Поволжья: Дзержинска, Ижевска, Кирово-Чепецка, Саранска

Т а б л и ц а 2.4 – Перечень населённых пунктов, обследованных в 2005 – 2009 годах, в почвах территорий которых средние значения массовых долей, мг/кг, валовых и кислото-растворимых форм ТМ равны или превышают 1 ПДК, 1 ОДК (максимальную) или 4 Ф (в зависимости от имеющегося критерия)

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблюдений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			средняя	максимальная
Ванадий ПДК 150 Братск	2008	от 1,1 до 5, БрАЗ	183	300
Кадмий ОДК 2,0 Реж	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	15	102
Кировград	2008	5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	7,1	66
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	5,6	39
Ревда	2009	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	5,2	12
Баймак	2005	5, ОАО «БМЗ»	4,0	10
пос. Рудная Пристань	2007	5, вокруг посёлка	3,9	11
Сибай	2005	5, ОАО «БМСК»	3,3	14
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	2,8	10
Учалы	2005	5, ОАО «УГОК»	2,1	5,3
Дальнегорск	2007	5,ТГ	2,0	9,8
Марганец ПДК 1500 Алапаевск	2006	5, ЗАО «АМЗ»	2220	8850
Свирск	2009	УМН-1 0,5 Ю, ЗАО «Востсибак-кумулятор»	2030	2900
Нижние Серги	2006	5, ЗАО «Нижнесергинский металлургический завод»	1520	8380
Нижний Тагил	2006	5, комплекс промышленных источников	1510	3850
Медь ОДК 132 Кировград	2008	5, Филиал «Производство полиметаллов» ОАО «Уралэлектромедь»	975	4416
Ревда	2009	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	886	2053
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	569	3540
Учалы	2005	5, ОАО «УГОК»	420	1030
Баймак	2005	5, ОАО «БМЗ»	360	1500
Свирск	2005	УМН-1 0,5 Ю, завод «Востсиб-элемент»	330	940
Верхняя Пышма	2007	10, ОАО «Уралэлектромедь»	320	12640
Медногорск	2009	5, ООО «ММСК»	308	790
Сибай	2005	5, ОАО «БМСК»	290	1500
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	276	1098

Продолжение таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Краснотутыинск	2007	3,5, ОАО «Богословский алюми- ниевый завод»	240	1030
Нижний Тагил	2006	5, комплекс промышленных ис- точников	180	680
Никель ОДК 80 Реж	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	791	5993
Асбест	2009	5, ОАО «УралАТИ»	518	1656
Давлеканово	2009	6, ОАО «Нефтемаш»	185	275
Ишимбай	2009	6, ОАО «ИЗТМ» Витязь»	184	309
Стерлитамак	2009	6, СМСК	174	316
Полевской	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	165	1420
Екатеринбург	2005	ТГ	150	790
Верхняя Пышма	2007	10, ОАО «Уралэлектромедь»	130	450
Алапаевск	2006	5, ЗАО «АМЗ»	130	360
Уфа	2009	5, ОАО «УМПО»	121	174
Нижние Серги	2006	5, ЗАО «Нижнесергинский металлургический завод»	110	660
Баймак	2005	5, ОАО «БМЗ»	110	160
Камышлов	2005	5, завод «Урализолатор»	96	280
Октябрьский	2007	5, ОАО «ОЗНА»	95	140
Бирск	2008	5, центральный рынок	92	132
Берёзовский	2007	10, ОАО «БЗСК»	91	290
Янаул	2006	5, транспортный узел	90	200
Учалы	2005	5, ОАО «УГОК»	88	260
Сысерть	2005	5, ОАО «Уралгидромаш»	88	180
Богданович	2005	5, завод нерудных строительных материалов	87	330
Невьянск	2006	3, Невьянский механический завод	87	300
Дюртюли	2008	5, автовокзал	86	101
Туймазы	2007	5, ОАО «ТЗА»	85	150
Свирск	2008	УМН-3 4 Ю, ЗАО «Востсибакку- мулятор»	84	120
Белебей	2007	5, ОАО «БелЗАН»	83	200
пос. Култук	2005	ТП	82	97
Благовещенск	2008	5, ОАО «БАЗ»	81	277
Свинец ПДК 32 Свирск	2009	УМН-1 0,5 Ю, ЗАО «Востсибак- кумулятор»	3010	4100
пос. Рудная Пристань	2007	5, вокруг посёлка	540	1330
Дальнегорск	2007	5, ТГ	350	1420

Продолжение таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Кировград	2008	5, Филиал «Производство поли- металлов» ОАО «Уралэлектро- медь»	252	962
Ревда	2009	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	240	674
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	199	1474
Белорецк	2005	5, ОАО «БМК»	130	1000
Учалы	2005	5, ОАО «УГОК»	130	360
Медногорск	2009	5, ООО «ММСК»	115	417
Первоуральск	2009	5, ОАО «ПНТЗ»	100	342
Баймак	2005	5, ОАО «БМЗ»	90	590
Владивосток	2009	5, ТГ	81	430
Слюдянка	2005	ТГ	74	520
Невьянск	2006	3, Невьянский механический завод	67	230
Екатеринбург	2005	ТГ	66	240
Нижний Новгород	2009	ТГ	65	500
Нижние Серги	2006	5, ОАО «Нижнесергинский металлургический завод»	60	150
Берёзовский	2007	10, ОАО «БЗСК»	59	220
пос. Култук	2005	ТП	58	140
Асбест	2009	5, ОАО «УралАТИ»	55	343
Новосибирск	2009	ПМН	55	80
Бирск	2008	5, центральный рынок	54	473
Алапаевск	2006	5, ЗАО «АМЗ»	54	240
Сибай	2005	5, ОАО «БМСК»	54	150
Верхняя Пышма	2007	10, ОАО «Уралэлектромедь»	54	180
Нижний Тагил	2006	5, комплекс промышленных источников	53	260
Сухой Лог	2008	5, ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»	52	181
Кушва	2006	5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	50	130
Реж	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	50	372
Кемерово	2009	ПМН от 3 до 4, ГРЭС	48	68
Полевской	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	46	217
Артёмовский	2005	10, ТЭЦ АО «Свердловэнерго» и Артёмовский машинострои- тельный завод «Вентпром»	44	1140
Самара	2007	ТГ	43	120
Красноурьинск	2007	3,5, ОАО «Богословский алюминиевый завод»	41	140

Продолжение таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Артём	2008	ТГ	41	51
Шелехов	2006	5, ИркАЗ	40	140
Новокузнецк	2009	ПМН	39	50
Камышлов	2005	5, завод «Урализолитор»	38	100
Белебей	2007	5, ОАО «БелЗАН»	38	92
Богданович	2005	5, завод нерудных строительных материалов	37	58
Омск	2008	ТГ	36	79
Можайский район Московской области	2007	По обследованному направле- нию	34	110
Каменск-Уральский	2007	5,5, ОАО «УАЗ»	34	95
Сысерть	2005	5, ОАО «Уралгидромаш»	33	57
Стерлитамак	2009	6, СМСК	32	124
Отрадный	2008	ТГ	32	106
Томск	2009	ПМН от 0,7 до 6,5, ГРЭС-2	32	37
Хром Реж, Ф 45	2008	10, ЗАО ПО «Режникель»	358	1150
Асбест, Ф 44	2009	5, ОАО «УралАТИ»	249	526
Полевской, Ф 45	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	205	1166
Цинк ОДК 220 Кировград	2008	5, Филиал «Производство поли- металлов» ОАО «Уралэлектро- медь»	1223	3450
пос. Рудная Пристань	2007	5, вокруг посёлка	540	2020
Нижний Новгород	2009	ТГ	537	2320
Медногорск	2009	5, ООО «ММСК»	491	866
Дальнегорск	2007	5,ТГ	440	1510
Слюдянка	2005	ТГ	430	1200
Учалы	2005	5, ОАО «УГОК»	430	560
Ревда	2009	5, ОАО «СУМЗ»	414	2265
Ревда	2009	УМН 1 ВСВ, ОАО «СУМЗ»	394	1075
Баймак	2005	5, ОАО «БМЗ»	350	590
Первоуральск	2009	5, ОАО «ЛНТЗ»	307	1555
Кушва	2006	5, ОАО «Кушвинский завод прокатных валков»	290	1770
пос. Култук	2005	ТП	290	520
Полевской	2008	10, ОАО «СТЗ» и ОАО «ПКЗ»	277	2205
Белорецк	2005	5, ОАО «БМК»	270	460
Янаул	2006	5, транспортный узел	270	420
Екатеринбург	2005	ТГ	260	4690
Невьянск	2006	3, Невьянский механический завод	260	620

Окончание таблицы 2.4

Металл, критерий, мг/кг, город	Год наблю- дений	Зона радиусом или расстояние от источника, км, направление, наименование источника	Массовая доля	
			сред- няя	макси- мальная
Новокуйбышевск	2005	5, Нефтехимический комплекс	250	910
Томск	2006	ПМН от 0,7 до 6,5, ГРЭС-2	250	480
Сухой Лог	2008	5, ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»	241	1558
Нижний Тагил	2006	5, комплекс промышленных ис- точников	220	660

Рассмотрим загрязнение почв металлами в подвижных формах. Здесь и далее первая цифра в скобках обозначает среднюю массовую долю ТМ в почвах изучаемой площади, вторая цифра – максимальную массовую долю.

По результатам наблюдений 2009 года загрязнение почв (средняя массовая доля ТМ в почвах территории города не ниже 1 ПДК или 4 Ф) подвижными формами кадмия обнаружено в городах (или в 5- километровых зонах вокруг источников, расположенных в этих городах) Первоуральск (6 и 21 Ф), Ревда (14 и 113 Ф); марганца – в городах Первоуральск (1 и 9 ПДК), Ревда (1 и 3 ПДК); меди – в городах Асбест (1 и 3 ПДК), Первоуральск (п 19 и 91 ПДК), Ревда (47 и 320 ПДК); никеля – в г. Асбест (4 и 9 ПДК); свинца – в городах Владивосток (7 и 53 ПДК), Первоуральск (5 и 15 ПДК), Ревда (12 и 140 ПДК); хрома – в г. Первоуральск (1 и 17 ПДК); цинка – в городах Владивосток (2 и 4 ПДК), Качканар (1 и 12 ПДК), Михайловск (1 и 9 ПДК), Первоуральск (5 и 16 ПДК), Ревда (4 и 12 ПДК).

Уменьшение средних массовых долей подвижных форм ТМ в почвах примерно в 2 раза и более (до 10 раз) в 2009 году по сравнению с 2004 годом отмечено в городах Асбест (кобальта, марганца, никеля, свинца, хрома), Владивосток (марганца), Качканар (кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца), Михайловск (кобальта, марганца, никеля, свинца, хрома), Первоуральск (кобальта, никеля), Ревда (кобальта).

Увеличение средней массовой доли подвижных форм кадмия примерно в 2 раза выявлено в почвах городов Михайловск и Ревда, подвижных форм хрома – в г. Первоуральск.

В 2009 году загрязнение почв водорастворимыми формами меди зафиксировано в городах Первоуральск (4 и 18 Ф), Ревда (4 и 20 Ф, ПМН 8 и 28 Ф); никеля – в г. Асбест (4 и 6 Ф; свинца – в городах Первоуральск (9 и 31 Ф), Ревда (однокилометровая зона от ОАО «СУМЗ» 9 и 35 Ф); хрома – в городах Асбест (4 и 6 Ф), Первоуральск (4 и 24 Ф); цинка – в городах Владивосток (4 и 6 Ф), Ревда (ПМН 5 и 13 Ф).

Тенденция к увеличению массовых долей водорастворимых форм ТМ в почвах прослеживается в городах Владивосток (марганца), Качканар (свинца, хрома), Михайловск (кадмия, кобальта, хрома), Первоуральск (свинца), Ревда (кобальта, хрома).

Тенденция к уменьшению массовых долей водорастворимых форм ТМ наблюдается в почвах городов Асбест (кадмия, меди), Качканар (кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля), Михайловск (меди), Первоуральск (кадмия, меди, цинка).

Соотношение значений средних массовых долей различных форм ТМ в почвах техногенных районов и их динамику демонстрируют рисунки 6 и 9.

В 2009 году загрязнение почв мышьяком зафиксировано только на отдельных участках в городах Дзержинск (в 2 ОДК) и Новосибирск (к 4 ОДК).

Источниками загрязнения окружающей среды соединениями фтора являются алюминиевые заводы, предприятия по производству фосфорных удобрений и другие.

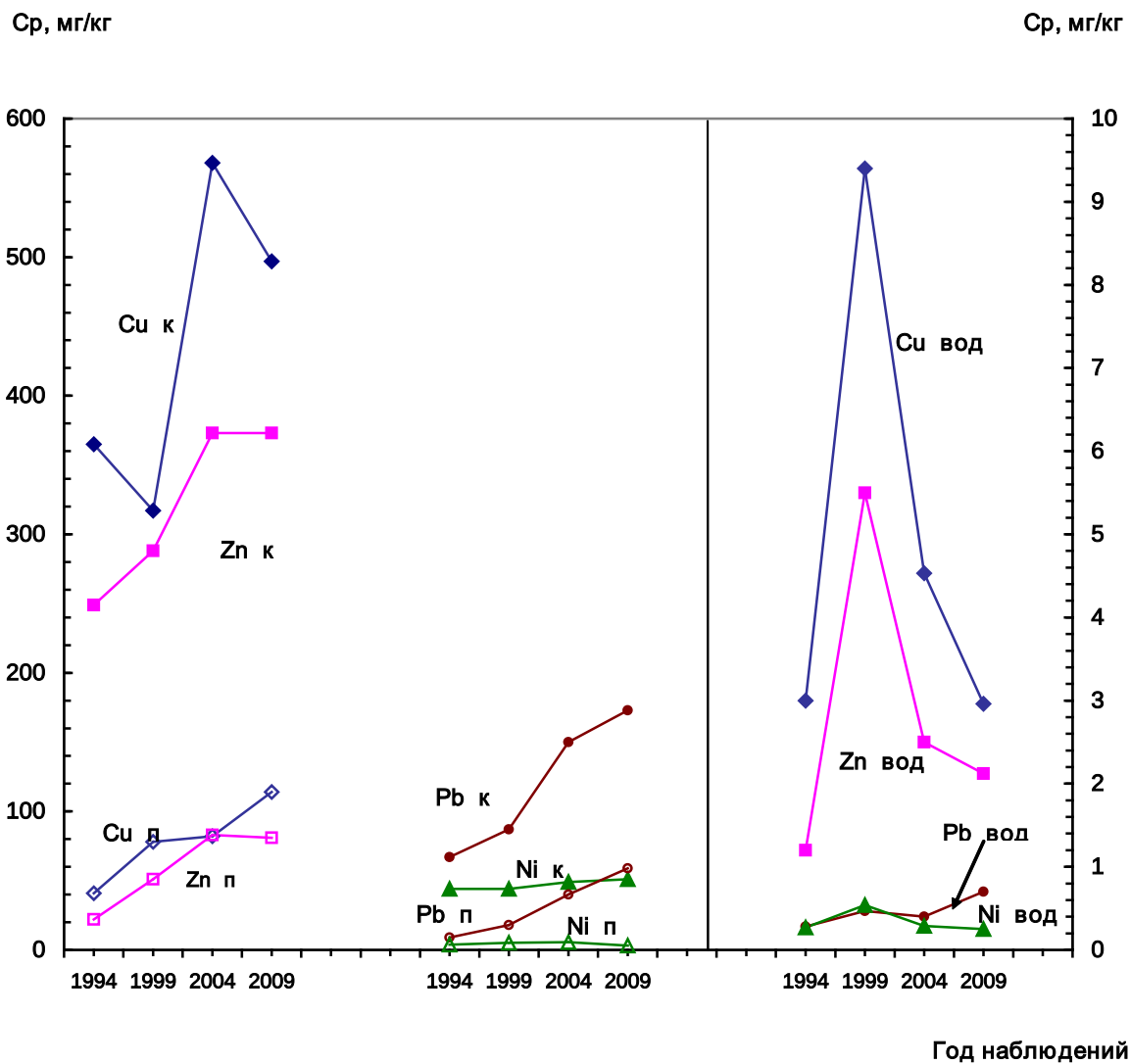
В 2009 году наибольшее загрязнение почв валовой формой фтора зарегистрировано в г. Братск (с окрестностями). Средняя и максимальная массовые доли фтора в слое почвы от 0 до 5 см составили соответственно 500 мг/кг (21 Ф) и 1100 мг/кг (46 Ф), в слое почвы от 5 до 10 см – 300 мг/кг (12,5 Ф) и 600 мг/кг (25 Ф) соответственно. С 2008 по 2009 год в среднем массовые доли фтора в поверхностном слое почвы от 0 до 10 см в г. Братск уменьшились примерно в 1,5 раза.

Наблюдения за атмосферными выпадениями фторидов в городах Братск, Иркутск, Шелехов и Листвянка (фоновый район) показали в среднем сокращение атмосферных выпадений за год (с начала января до конца декабря 2009 года) на каждом пункте наблюдений за год (с начала января до конца декабря 2009 года) на каждом пункте наблюдений от 1,03 (г. Иркутск) до 2,4 раз (пос. Листвянка).

За последние шесть лет (в 2004–2009 годах) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора в целом почв территорий городов Братск, Каменск-Уральский, Краснотурьинск, Шелехов и отдельных участков почв в городах Артём (в 20-километровой зоне вокруг города), Верхняя Пышма, Полевской, Ревда, Черемхово.

Наблюдения за массовой долей НП в почвах и её динамикой проводят как на участках наиболее вероятных мест импактного загрязнения – вблизи добычи, транспортировки, переработки и распределения НП, – так и в районах населённых пунктов (таблица 2.5).

Наиболее сильно загрязнена НП почва поля площадью 5 га в СПО «Россия» Сызранского района Самарской области, в которой средняя и максимальная массовая доля НП составили соответственно 4216 мг/кг (84 Ф) и 7823 мг/кг (156 Ф).



Р и с у н о к 9 – Динамика средних массовых долей различных форм меди, цинка, свинца, никеля в почвах 10-километровой зоны от ОАО «СУМЗ» и ОАО «РЗОЦМ», принятых за один источник, в г. Ревда

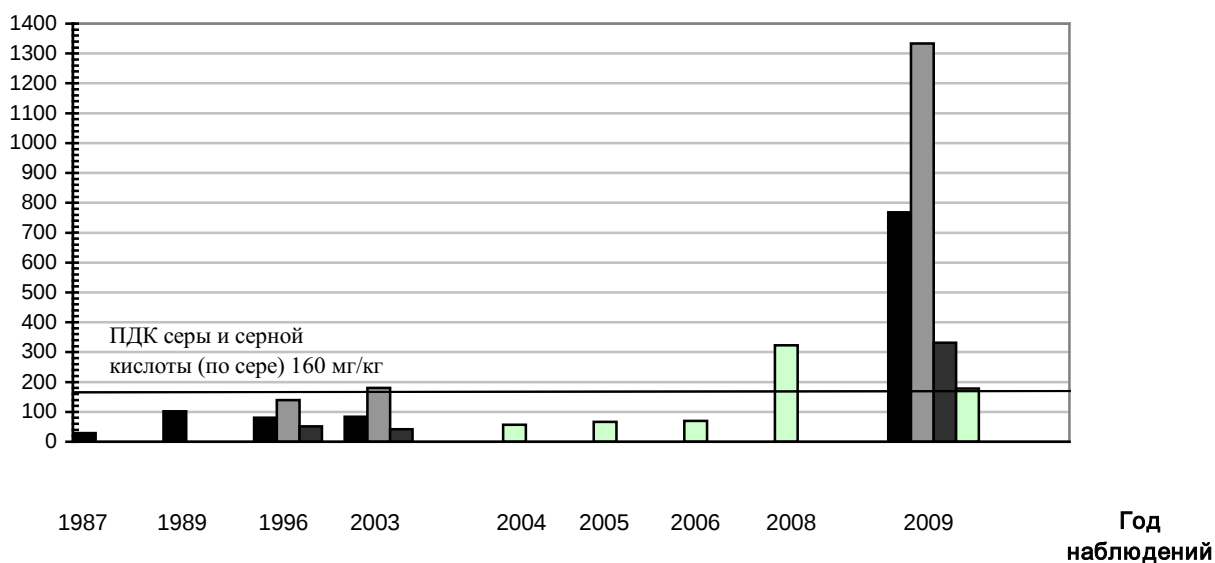
Т а б л и ц а 2.5 – Динамика средней массовой доли НП, мг/кг, в почвах городов, обследованных в 2009 году

Город	Год наблю- дений	Средняя массовая доля		Город	Год наблю- дений	Средняя массовая доля	
		в поч- вах города	фо- новая			в поч- вах города	фо- новая
Дзержинск ТГ	1999	190	16		2005	240	80
	2003	430	50		2006	150	100
	2009	250	113		2008	130	84
Иркутск Территория Жилкинской нефтебазы	1990	636	40		2009	137	58
	1997	260	–	Новосибирск ПМН	2002	150	62
	2009	177	–		2005	160	75
Казань ТГ	2008	650	54		2006	480	75
	2009	440	50		2007	150	90
					2008	120	101
			2009		308	115	
Кемерово ПМН	2001	230	83	Омск ТГ	2003	680	40
	2002	220	85		2005	360	–
	2005	240	95		2006	270	–
	2007	300	48		2008	450	–
	2009	153	26		2009	630	–
Набережные Челны ПМН	2008	610	68	Томск ПМН	2001	310	20
	2009	350	70		2003	230	73
Нижекамск ПМН	2008	330	82		2005	230	73
	2009	294	73		2006	460	57
Нижний Новгород, районы Канавинский, Московский, Сормовский (часть)					2008	175	58
	1994	310	50		2009	253	160
				Самара УМН-1	2006	89	50
					2007	64	–
			2008		67	–	
			2009		226	–	
Новокузнецк ПМН	2001	210	20	УМН-2	2006	82	50
	2002	230	61		2007	34	–
					2008	74	–
				2009	74	–	

Эти значения ниже, чем в 2004 году, в 1,7 и 3,1 раза соответственно. Загрязнены НП почвы г. Медногорск (522 и 5100 мг/кг или 13 и 129 Ф), обследованные впервые на содержание в них НП.

Средняя массовая доля нитратов в почвах городов, за которыми проводили наблюдения в 2009 году, в несколько раз ниже 1 ПДК. Загрязнены нитратами на уровне 1 ПДК отдельные участки почв городов Качканар, Первоуральск, Ревда (ПМН). Сравнивая результаты наблюдений 2005 и 2009 годов, можно сделать вывод об уменьшении нитратов в среднем в почвах городов Урала со временем. В почвах ПМН городов Западной Сибири средние массовые доли нитратов варьируют в определённых пределах, оставаясь примерно на прежнем уровне, кроме постепенного незначительного возрастания массовой доли нитратов начиная с 2001 года в почвах ПМН г. Новокузнецк. Изменение средних массовых долей сульфатов в почвах со временем характеризует рисунок 10.

Ср, мг/кг



Р и с у н о к 10 – Динамика средних массовых долей сульфатов в почвах однокилометровой зоны вокруг ОАО «Саянскхимпласт» (■), территорий городов Зима (■), Саянск (■) и УМН-2 в г. Самара (□)

3 Уровни загрязнения почв Российской Федерации металлами и мышьяком

В 2009 году наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в районах примерно 40 населённых пунктов, за загрязнением почв мышьяком – на территориях городов Дзержинск и Новосибирск, отдельных районов Новосибирской и Омской областей и в районах размещения объектов хранения и по уничтожению ХО (раздел 7). На территории деятельности Верхне-Волжского УГМС обследованы города Нижний Новгород, Дзержинск, Саранск, Кирово-Чепецк; ГУ «Башкирское УГМС» – города Давлеканово, Ишимбай, Стерлитамак, Уфа; ГУ «Приморское УГМС» – г. Владивосток; ГУ «УГМС Республики Татарстан» – города Казань, Набережные Челны, Нижнекамск; Западно-Сибирского УГМС – ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Томск, в фоновых районах (д. Калининское, пос. Сарбала, с. Прокудское, с. Ярское); Иркутского – города Зима, Саянск, Свирск (ПМН); Обь-Иртышского – часть районов Омской области; Приволжского – города Медногорск, Самара (ПМН), НПП «Самарская Лука», АГМС «Агрос»; Уральского – города Первоуральск, Ревда, (в том числе ПМН в г. Ревда), Асбест, Михайловск, Качканар, фоновые районы; Центрального – Наро-Фоминский район Московской области.

В почвах определяли массовые доли валовых, кислоторастворимых, подвижных и водорастворимых форм металлов: алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, ртути, свинца, стронция, хрома, цинка, а также массовые доли валовой формы мышьяка. В каждом УГМС установлен свой перечень ТМ и форм их нахождения.

Примечание – В тексте раздела и последующих разделах при указании массовых долей ТМ или другого ТПП в почве первая цифра в скобках после наименования ТПП или города обозначает среднюю массовую долю ТПП в почвах зоны наблюдений, вторая цифра – максимальную массовую долю, единственная цифра, если не оговорено, – максимальную массовую долю. Число, выражающее массовую долю ТПП в ПДК, ОДК или Ф, как правило, округлено до целого, за исключением чисел, меньших 1 ПДК или 1 ОДК.

3.1 Верхнее Поволжье

На территории Верхнего Поволжья наблюдения за загрязнением почв ТПП проводили на территориях городов Дзержинск, Кирово-Чепецк, Саранск, Нижний Новгород и в окрестностях некоторых перечисленных городов. В пробах почв измеряли валовые массо-

вые доли свинца, марганца, хрома, никеля, молибдена, олова, ванадия, меди, цинка, кобальта, кадмия. В пробах почв, отобранных в г. Дзержинск, дополнительно измеряли массовые доли ртути и мышьяка (таблица 3.1).

Город Дзержинск расположен на Восточно-Европейской равнине, на левом берегу р. Оки.

В 2009 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 29,27 тыс.т.

Основными источниками загрязнения города являются Дзержинская ТЭЦ Дзержинского филиала ОАО «ТГК-6», завод «Капролактам ОАО «СИБУР-Нефтехим», химическое производство ФКП «Завод им. Я.М. Свердлова».

На территории г. Дзержинск отобрано 46 проб почв, 4 пробы почв отобраны в районе д. Дубки в качестве фоновых.

Почвы обследованной территории относятся к дерново-подзолистым. Мехсостав представлен как песчаными и супесчаными почвами (74%), так и суглинистыми (26 %). Значение pH_{KCl} варьирует от 4,9 до 7,6.

В целом почвы не загрязнены ТМ и мышьяком. На отдельных участках почв выявлены повышенные массовые доли свинца (в 5 ПДК или 5 ОДК в супесчаной почве), никеля (в 1 ОДК в супесчаной почве), меди (в 2 ОДК), цинка (в 14 ОДК в супесчаной почве), олова ($> 3 \Phi$), мышьяка (в 2 ОДК в супесчаной почве).

Согласно индексу загрязнения ($Z_{\Phi} = 5$, $Z_k = 5$), почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

Город Кирово-Чепецк расположен на востоке Европейской части России на высоком левом берегу р. Вятки в 20 км к юго-востоку от г. Киров.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составили 23,7 тыс.т, вклад в общие выбросы от ТЭЦ-3 ОАО «Кировэнерго», ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат» составил 53,3 %, от автотранспорта – 46,7 %.

На территории города было отобрано 25 проб почв по 5 румбам от промышленной зоны и 5 проб почв в качестве фоновых на удалении от 15 до 20 км.

Почвы обследованной территории представлены выщелоченными черноземами различного мехсостава. Интервал значений pH_{KCl} лежит в пределах от 6,0 до 7,0. Максимальная массовая доля свинца в почве превысила 1 ПДК, никеля и цинка – 1 ОДК. Отдельные участки почв загрязнены хромом и оловом, массовые доли которых превышают 3 Φ .

По комплексу ТМ, согласно индексу загрязнения ($Z_{\Phi}=7$, $Z_k=6$), обследованные почвы соответствуют допустимой категории загрязнения.

Т а б л и ц а 3.1 – Массовые доли ТМ и мышьяка, мг/кг, в почвах Верхнего Поволжья

Город, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg	As
Дзержинск ТГ	46	Ср	<29	141	<85	<18	<2,5	<2,7	<21	<20	<154	<2,4	<4	<0,06	<3,0
		м ₁	150	660	94	52	5,4	27	63	215	760	5,6	<4	0,47	3,2
		м ₂	80	427	<85	38	4,3	7,5	63	63	750	4,3	<4	0,37	3,0
		м ₃	71	330	<85	36	4,1	4,6	44	39	370	4,2	<4	0,26	<3,0
Фон	4	Ср	27	<299	<85	28	4,2	<1,9	<43	<14	103	<4,8	<4	<0,02	–
Кирово-Чепецк <u>Промышленная зона</u> От 0 до 5 включ.	16	Ср	<28	434	<131	<41	4,2	<2,0	50	<22	136	4,8	<4	–	–
		м ₁	49	1110	380	87	6,4	3,3	74	44	265	8,9	<4	–	–
		м ₂	49	780	270	57	5,0	<1,9	64	37	255	6,5	<4	–	–
		м ₃	44	655	187	57	4,6	<1,9	62	33	212	5,9	<4	–	–
Св. 5 до 18 включ.	9	Ср	28	505	<157	45	4,1	<1,9	55	24	146	<5,4	<4	–	–
		м ₁	46	800	520	75	5,7	3,3	74	41	310	8,0	<4	–	–
		м ₂	43	705	174	68	4,9	<1,9	68	36	275	7,8	<4	–	–
		м ₃	37	595	126	62	4,2	<1,9	63	32	225	6,9	<4	–	–
Вся обследованная территория	25	Ср	<28	469	<140	<42	4,1	<2,0	51	<23	140	<5,0	<4	–	–
Фон	5	Ср	<14	379	124	<26	3,9	<1,9	37	<13	132	<3,7	<4	–	–
Саранск <u>Промышленная зона</u> От 0 до 5 включ.	20	Ср	<46	462	<90	43	4,9	<1,9	96	40	244	9,8	<4	–	–
		м ₁	85	870	135	65	5,5	<1,9	130	167	950	19	<4	–	–
		м ₂	82	835	130	61	5,4	<1,9	115	52	455	17	<4	–	–
		м ₃	80	660	110	58	5,3	<1,9	115	50	405	14	<4	–	–
10	5	Ср	65	562	<99	47	5,4	<1,9	104	41	388	12	<4	–	–
		м ₁	90	725	123	59	6,4	<1,9	112	48	1050	15	<4	–	–
		м ₂	75	650	110	53	5,8	<1,9	110	45	270	15	<4	–	–
		м ₃	71	545	99	43	5,4	<1,9	110	42	265	12	<4	–	–

Окончание таблицы 3.1

Город, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Cu	Zn	Co	Cd	Hg	As
Вся обследованная территория	25	Cp	<49	482	<92	44	5,0	<1,9	97	40	273	10	<4	–	–
Фон	5	Cp	50	524	<97	37	4,0	<1,9	72	30	154	8,2	<4	–	–
Нижний Новгород ТГ	59	Cp	65	<258	<98	<24	4,4	<2,0	<29	<20	>537	<4,4	<4	–	–
		m ₁	500	930	500	110	6,8	2,6	72	54	>2320	10	<4	–	–
		m ₂	156	895	305	53	6,5	2,6	68	46	>2320	10	<4	–	–
		m ₃	150	880	130	51	6,2	2,5	67	44	1960	9,4	<4	–	–
Фон	11	Cp	35	386	<85	<21	4,1	<2,3	<26	<9,2	78	<3,2	<4	–	–

Город Саранск – столица Республики Мордовия, крупный промышленный и культурный центр, узел шоссейных и железнодорожных линий.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составили 35,93 тыс. т. Вклад автотранспорта в общие выбросы составил 85 %. Основными источниками загрязнения атмосферы и других компонентов ОС являются предприятия по производству чугуна и доменных сплавов, резиновых изделий, машин и оборудования, и, возможно, другие.

От комплекса источников промышленных выбросов (промышленная зона) по 5 румбам было отобрано 25 проб почв. В качестве фоновых приняты средние значения массовых долей ТМ, измеренные в пяти пробах почв, отобранных в 2009 году в восточном направлении на удалении 23 км от промышленной зоны.

Почвы обследованной территории представлены выщелоченными чернозёмами тяжелосуглинистыми со значением $pH_{КСІ}$, изменяющимся от 6,0 до 6,7.

В целом обследованная территория загрязнена свинцом (в 1,5 и 3 ПДК) и цинком (в 1 и 5 ОДК), отдельные участки почв – медью (в 1 ОДК).

Согласно индексу загрязнения ($Z_f=3$, $Z_k=13$), обследованные почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Нижний Новгород является крупным промышленным и культурным центром России. Город расположен на Восточно-Европейской равнине в месте слияния рек Волги и Оки.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 192,12 тыс. т.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия ООО «Автозаводская ТЭЦ», Сормовская ТЭЦ Нижегородского филиала ОАО «ТГК-6», ОАО «Теплоэнерго», ООО «ГАЗ», ОАО «Нижегородский водоканал», а также предприятия нефтехимической и строительной промышленности.

На территории Нижнего Новгорода отбор проб проводили в Канавинском, Московском и частично в Сормовском районах. Всего было отобрано 59 проб почв. В Борском районе Нижегородской области в районе садоводческого товарищества «Солнечная поляна» отобрано 11 проб почв в качестве фоновых.

Почвы обследованной территории относятся к дерново-подзолистым суглинистым (в 71 % случаев) и песчаным и супесчаным (в 29 % случаев). Значение $pH_{КСІ}$ варьирует от 6,2 до 6,7 на песчаных почвах и от 5,7 до 6,7 на суглинистых.

В целом почвы обследованных районов загрязнены свинцом (в 2 и 16 ПДК или 16 ОДК в супесчаной почве) и цинком (в 2 и 25 ОДК в супесчаной почве). Максимальная

массовая доля никеля превысила 1 ОДК. Отдельные участки почв содержат массовые доли кобальта и хрома, превышающие 3 и 6 Ф соответственно.

По комплексу ТМ ($Z_{\phi} = 17$, $Z_{\kappa} = 17$) почвы территории наблюдений в Нижнем Новгороде относятся к умеренно опасной категории загрязнения.

3.2 Западная Сибирь

На территории Западной Сибири наблюдения за уровнем загрязнения почв ТМ проводили на ПМН в городах Кемерово, Новокузнецк, Томск, Новосибирск, а также в фоновых районах (д. Калинкино, пос. Сарбала, с. Прокудское, с. Ярское). Представлены данные других исследований по состоянию загрязнения ТМ и мышьяком почв г. Новосибирск, Новосибирской и Омской областей.

В пробах почв, отобранных на ПМН в городах Западной Сибири, измеряли массовые доли кислоторастворимых форм цинка, кадмия, меди и свинца (таблица 3.2). На территориях г. Новосибирск и Новосибирской области в почвах определяли массовые доли кадмия, свинца, меди, никеля, ртути, цинка, мышьяка (таблица 3.2). В пробах почв, отобранных в Омской области, измеряли валовые массовые доли ванадия, хрома, марганца, кобальта, никеля, меди, цинка, мышьяка, стронция, свинца (таблица 3.3).

Большая часть обследованной территории расположена на юго-востоке Западной Сибири. Рельеф местности неоднороден, есть низменности, всхолмленные равнины, плато, горы.

Почвенный покров региона разнообразен по составу и сложен по комплексности почвенных разностей. На территории выражена широкая почвенная зональность. В биоклиматических условиях широтных зон и вертикальных поясов развиваются почвы подзолистого, черноземного типов и серые лесные. Ввиду заболоченности большей части территории, засоленности почвообразующих пород и грунтовых вод здесь широко развиты почвы засоленного ряда: подзолисто-глеевые, лугово-чернозёмные, луговые, болотные, солончаки и др.

С 1995 года Западно-Сибирское УГМС проводит работы по оценке динамики накопления ТМ и других ТПП в почвах ПМН, организованных в городах Новосибирск, Новокузнецк, Томск, Кемерово. Каждый ПМН состоит из нескольких УМН. Площадь каждого УМН составляет 1 га. На каждом УМН было отобрано по одной объединённой пробе почвы методом конверта.

Т а б л и ц а 3.2 – Массовые доли ТМ и мышьяка, мг/кг, в почвах Западной Сибири

Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Количес- тво проб, шт.	Показатель	Cd	Pb	Cu	Ni	Hg	Zn	As
г. Новосибирск ТГ	25	Ср	0,5	15	11	16	0,1	65	5
		м ₁	0,6	44	25	38	0,12	366	39
		м ₂	0,5	33	20	28	0,1	136	8
		м ₃	0,5	24	17	27	0,1	85	7
ПМН (3 УМН) Октябрьский район Кировский район, СВ 0,5 от ОАО «Новосибирский оловянный комбинат» Ленинский район, СВ 2 от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	3	Ср	0,24	55	19	–	–	120	–
		м ₁	0,30	80	34	–	–	147	–
		м ₂	0,22	45	15	–	–	137	–
с. Прокудское ПЗРО «Радон» Фоновый район	1	–	<0,1	3,1	2,6	–	–	20	–
Районы Новосибирской области	От 26 до 40	Ср	0,28	17	14	17	0,1	51	2,8
		м ₁	0,5	111	64	33	0,29	323	7,8
		м ₂	0,5	60	57	29	0,1	179	5,9
		м ₃	0,5	38	35	24	0,1	146	5,4
г. Кемерово ПМН (3 УМН), ВСВ 3,5; ЗСЗ 3; С 4 от ГРЭС	3	Ср	0,25	48	30	–	–	94	–
		м ₁	0,35	68	33	–	–	109	–
		м ₂	0,24	42	30	–	–	101	–
д. Калинкино, ЮЮЗ 58 от ГРЭС Фоновый район	1	–	0,20	31	35	–	–	124	–
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН) 30 квартал, ПНЗ №2, ПНЗ №19	3	Ср	0,45	39	32	–	–	59	–
		м ₁	0,80	50	36	–	–	99	–
		м ₂	0,30	43	35	–	–	43	–

Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cd	Pb	Cu	Ni	Hg	Zn	As
пос. Сарбала, ЮЮВ 32 от ГРЭС Фоновый район	1	–	<0,1	20	11	–	–	40	–
г.Томск ПМН (3 УМН) ЮВ 6,5; ВСВ 1,5 3 0,7 от ГРЭС-2	3	Ср	<0,15	32	34	–	–	80	–
		м ₁	0,24	37	37	–	–	87	–
		м ₂	<0,1	34	35	–	–	85	–
с. Ярское, Ю 43 от ГРЭС-2 Фоновый район	1	–	0,16	19	11	–	–	28	–

Т а б л и ц а 3.3 – Массовые доли металлов и мышьяка, мг/кг, в почвах районов Омской области

Наименование района	Количество проб, шт.	Показатель	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Pb
Тевризский	25	Ср	66	81	823	<10	26	30	51	7,9	186	<25
Тарский		Ср	81	96	920	<10	32	35	63	7,2	194	<25
Павлоградский		Ср	115	111	1193	18	58	52	89	7,6	162	<25
Называевский		Ср	102	103	1336	<10	46	41	76	8,9	182	<25
Фон	–	–	68	88	859	<10	37	25	56	9,1	162	25

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Кемерово от стационарных источников составили 52,761 тыс.т, от автотранспорта – 68,025 тыс. т.

ПМН в г. Кемерово находится в зоне влияния выбросов Кемеровской ГРЭС, коксохимического завода АО «Химпром», АО «Прогресс», АО «Азот», ПО «Коммунар» и других предприятий. По механическому составу почвы ПМН являются суглинистыми с $pH_{KCl} > 5,5$. Три УМН ПМН расположены в городе таким образом, что состояние их почв может характеризовать загрязнение почв территории города общей площадью 3 км².

Почвы загрязнены свинцом и относятся к опасной категории загрязнения (приложение В). Средняя массовая доля свинца в почвах ПМН составила 48 мг/кг (1,5 ПДК), максимальная массовая доля – 68 мг/кг (2 ПДК).

По комплексу измеряемых ТМ почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi} < 16$, $Z_k < 16$).

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Новокузнецк от стационарных источников составили 387,75 тыс.т, от автотранспорта – 54,533 тыс. т.

Почвы ПМН в г. Новокузнецк подвержены влиянию выбросов ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод»; ОАО «Кузнецкие ферросплавы»; «Западно-Сибирский металлургический комбинат», ТЭЦ.

ПМН состоит из трёх УМН, которые дают представление о загрязнении почв площадью примерно 3 км². По мехсоставу почвы ПМН относятся к суглинистым с $pH_{KCl} > 5,5$.

В почвах отмечены повышенные уровни массовых долей свинца (к 1 и 2 ПДК), согласно которым (приложение В) почвы соответствуют опасной категории загрязнения свинцом.

По комплексу измеряемых ТМ, согласно показателям Z_{ϕ} и Z_k , почвы можно отнести к допустимой категории загрязнения.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Томск в 2007 году от стационарных источников составили 29, 584 тыс.т, от автотранспорта – 82,7 тыс. т.

ПМН в г. Томск находится под влиянием выбросов АО «Томский химический комбинат-4», ТЭЦ-3, АО «Томский завод резиновой обуви», Завода формалина и карбамидных смол, АО «Томский химфармзавод».

Расположение УМН, входящих в ПМН, позволяет оценить уровень загрязнения почв городской территории площадью 2,8 км² по результатам наблюдений за загрязнением почв УМН.

Отобранные почвы суглинистые с $pH_{KCl} > 5,5$.

В целом, почвы содержат массовые доли свинца на уровне 1 ПДК и относятся к опасной категории загрязнения (приложение В). Другими измеряемыми ТМ почвы не загрязнены.

Согласно показателям $Z_{\text{ф}}$ и $Z_{\text{к}}$, почвы соответствуют допустимой категории загрязнения комплексом ТМ.

Город Новосибирск – крупный промышленный, административный, культурный и научный центр Западной Сибири, узел шоссейных и железнодорожных линий, речной порт, международный аэропорт. Новосибирск расположен на юго-востоке Западно-Сибирской равнины, на обоих берегах р. Оби.

Промышленность города представлена машиностроением и металлообработкой, электроэнергетикой, чёрной и цветной металлургией, химической, нефтехимической и другими отраслями. Предприятия расположены по всей территории города большими комплексами.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Новосибирск от стационарных источников составили 108,756 тыс. тонн.

УМН, входящие в ПМН, находятся в трёх районах – Кировском, Ленинском и Октябрьском. В Кировском районе сосредоточены такие предприятия, как ОАО «Новосибирский оловянный комбинат», ОАО «Элсиб», лакокрасочный завод «Радуга», ОАО «Тяжстанкогидропресс» и др. В Ленинском районе УМН может быть подвержен воздействию выбросов Новосибирской ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ОАО «Новосибирский металлургический завод», ПО «Сибсельмаш» и др. В Октябрьском районе расположены Новосибирский завод «Электросигнал», завод «Труд», ОАО «Новосибирский аффинажный завод», фабрика валеной обуви, ЗАО «Сигнал-инструмент» и др.

Почвы ПМН относятся к суглинистым с $\text{pH}_{\text{KCl}} > 5,5$.

Почвы ПМН загрязнены свинцом (к 1,7 и 2,5 ПДК) и по этому показателю соответствуют опасной категории загрязнения.

Согласно показателю $Z_{\text{ф}}$, почвы соответствуют допустимой категории загрязнения комплексом исследуемых ТМ.

По данным Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора, отдельные участки почв г. Новосибирск загрязнены цинком (к 2 ОДК) и мышьяком (к 4 ОДК).

Сотрудниками ФГУЗ Центра гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области в Барабинском, Куйбышевском, Новосибирском районах Новосибирской области зафиксировано загрязнение почв отдельных участков свинцом на уровне 1 или 2 ПДК. Другими

ТМ и мышьяком, за массовыми долями которых в почвах проводят наблюдения, обследованные почвы не загрязнены.

Согласно показателю Z_f , в целом обследованные почвы относятся к допустимой категории загрязнения ТМ и мышьяком.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Омск от стационарных источников составили 70,545 тыс.т, от автотранспорта – 0,13 тыс.т, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу районных центров Омской области городов Называевск и Тара от стационарных источников составили соответственно 147,549 и 441,474 т.

В 2007 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Тевризовского и Павлоградского районов Омской области от стационарных источников составили соответственно 49,444 и 51,188 т.

Почвы сельскохозяйственных угодий районов Омской области не загрязнены ТМ и мышьяком (таблица 3.3).

Согласно показателю загрязнения, изменяющемуся от 0,7 (СПК «Тевриз») до 5,2 (ЗАО «Нива»), обследованные почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ и мышьяком.

3.3 Иркутская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территориях городов Саянск и Зима, в окрестностях этих городов, включая однокилометровую зону вокруг ОАО «Саянскхимпласт», а также на ПМН в г. Свирск.

Пробы почв отбирали на глубину от 0 до 10 см. В почвах определяли массовые доли свинца, марганца, никеля, кадмия, меди, цинка, кобальта, железа и ртути в различных формах (таблицы 3.4 и 3.5).

Для обследованной территории Иркутской области характерно значительное разнообразие почвенного покрова. Исследовали почвы следующих типов: дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, серые лесные, лугово-чернозёмные, горно-подзолистые и другие.

П р и м е ч а н и е – Внешний контроль качества измерений массовых долей ТМ, за исключением ртути, в почвах в 2009 году не проводили.

Город Саянск расположен на северо-западе Иркутской области к северу от г. Зима. Общая площадь города составляет 24 км², численность населения – 43,81 тыс. жителей. Крупные промышленные предприятия находятся за чертой города на юго-востоке.

Т а б л и ц а 3.4 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Иркутской области (глубина отбора проб от 0 до 10 см)

Город, источник, зона радиусом, или расстояние, км, направление от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Cu	Zn	Co	Hg	Fe
Зима ТГ	В а л о в а я ф о р м а										
	13	Ср	41	571	25	0,08	27	131	10,9	0,16	29 100
		м ₁	100	750	38	1,1	41	220	40	1,16	46 000
		м ₂	67	740	32	но	35	190	11	0,18	42 000
		м ₃	56	740	31	но	32	180	11	0,11	37 000
От 0 до 1 включ.	2	Ср	34	580	26	но	24	198	8,9	0,05	36 000
		м ₁	68	710	33	но	28	320	11	0,06	47 000
Св. 1 до 5 включ.	8	Ср	29	734	31	но	26	77	36	0,02	37 600
		м ₁	120	1200	37	но	51	160	140	0,06	50 000
		м ₂	44	860	37	но	51	79	87	0,04	43 000
		м ₃	38	790	34	но	23	68	12	0,04	41 000
От 0 до 5 включ.	10	Ср	31,5	657	29	но	25	137	23	0,04	36 800
Св. 5 до 20 включ.	14	Ср	23	589	24	0,07	17	64	18	0,14	30 900
		м ₁	89	860	34	0,95	28	100	83	1,09	48 000
		м ₂	68	750	32	но	25	73	43	0,17	40 000
		м ₃	49	720	29	но	22	70	42	0,11	39 000
<u>ОАО «Саянскхимпласт»</u> От 0 до 1 включ.	5	Ср	23	586	29	но	22	62	23	0,34	34 400
		м ₁	68	690	34	но	28	70	83	1,09	46 000
		м ₂	49	660	32	но	25	68	8,8	0,17	43 000
		м ₃	но	610	29	но	22	68	8,2	0,11	40 000
Вся обследованная территория	37	Ср	31	613	26	0,06	23	98	19	0,12	32 000
Фон	3	Ср	12	777	23	но*	12	64	21	0,03	31 700

54 Продолжение таблицы 3.4

Город, источник, зона радиусом, или расстояние, км, направление от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Cu	Zn	Co	Hg	Fe
ТГ	Подвижные формы										
	3	Ср	4,9	134	но	но	но	11	но	—	—
		М ₁	6,8	192	но	но	но	170	но	—	—
		М ₂	5,3	140	но	но	но	119	но	—	—
1,5 Ю	1	—	но	66,4	но	но	но	2,8	но	—	—
5,5 СВ	1	—	но	133	но	но	но	10,6	но	—	—
ОАО «Саянскхимпласт» С 1	1	—	но	61,6	но	но	но	2,8	но	—	—
Вся обследованная территория	6	Ср	2,45	111	но	но	но	58	но	—	—
ТГ	Водорастворимые формы										
	4	Ср	но	но	но	но	но	1,07	но	—	—
		М ₁	но	но	но	но	но	1,9	но	—	—
		М ₂	но	но	но	но	но	1,1	но	—	—
		М ₃	но	но	но	но	но	0,84	но	—	—
4 ЗСЗ	1	—	но	но	но	но	но	но	но	—	—
15 ССВ	1	—	но	1,36	но	но	но	0,49	но	—	—
ОАО «Саянскхимпласт» 0,5 В, ЮВ, ЮЗ, СВ	4	Ср	но	но	но	но	но	0,72	но	—	—
		М ₁	но	но	но	но	но	1,13	но	—	—
		М ₂	но	но	но	но	но	0,65	но	—	—
		М ₃	но	но	но	но	но	0,57	но	—	—
Вся обследованная территория	10	Ср	но	0,14	но	но	но	0,76	но	—	—

Продолжение таблицы 3.4

Город, источник, зона радиусом, или расстояние, км, направление от источника	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Mn	Ni	Cd	Cu	Zn	Co	Hg	Fe
Саянск ТГ	В а л о в а я ф о р м а										
	15	Ср	16	834	20	но	18	71	44	0,03	22 900
		м ₁	49	1800	30	но	120	190	88	0,09	33 000
		м ₂	43	1600	30	но	19	190	84	0,07	28 000
		м ₃	38	1100	29	но	19	90	81	0,04	26 000
От 0 до 1 включ.	2	Ср	13	1270	17	но	3,5	52	32	0,02	22 000
		м ₁	26	2100	20	но	7	55	61	0,04	23 000
Св. 1 до 5 включ.	4	Ср	8,5	1015	16	но	5,5	54	44	0,01	19 800
		м ₁	34	1500	20	но	11	64	72	0,02	26 000
		м ₂	но	1400	20	но	6	59	57	0,01	21 000
		м ₃	но	600	14	но	5	50	43	0,01	20 000
От 0 до 5 включ.	6	Ср	11	1140	16	но	4,5	53	38	0,02	20 900
Св. 5 до 20 включ.	4	Ср	5,5	660	24	0,24	16	63	8,0	0,05	37 500
		м ₁	22	810	28	0,95	18	81	9,0	0,10	41 000
		м ₂	но	750	26	но	16	59	8,5	0,05	39 000
		м ₃	но	550	22	но	14	58	7,9	0,03	36 000
Вся обследованная территория	25	Ср	13	870	20	0,04	15	66	37	0,03	24 700
Фон	3	Ср	10	610	23	но	15	57	7,8	0,04	36 300
ТГ	П о д в и ж н ы е ф о р м ы										
	2	Ср	2,6	158	но	но	но	33,7	но	–	–
		м ₁	3,0	187	но	но	но	60,8	но	–	–

* Значение массовой доли скорректировано в ГУ «НПО «Тайфун».

Т а б л и ц а 3.5 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах ПМН г. Свирск

УМН, направление, расстояние от ЗАО «Востсибаккумулятор», км	Количество проб, шт.	Показа- тель	Pb	Mn	Ni	Cd	Fe	Cu	Zn	Co
УМН-1 Ю 0,5	10	Ср	3010	2030	57	0,75	42 600	97	157	19
		м ₁	4100	2900	64	1,3	54 000	150	210	24
		м ₂	3900	2200	64	1,2	48 000	110	190	23
		м ₃	3800	2200	62	1,2	48 000	100	180	21
УМН-3 Ю 4	10	Ср	319	879	51	0,09	39 100	36	100	10
		м ₁	540	1200	64	0,9	46 000	48	220	12
		м ₂	510	1000	60	но	45 000	46	110	11
		м ₃	460	980	55	но	40 000	42	100	11

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от 12 предприятий составили 32,324 тыс. т, в том числе твёрдых веществ – 4,545 тыс. т. Выбросы Ново-Зиминской ТЭЦ (филиала ОАО «Иркутскэнерго») и ОАО «Саянскхимпласт» составили 85,96 и 13,64 % от общего объема выбросов соответственно.

На территории г. Саянск был отобрано 15 проб почв, в зоне радиусом 10 км вокруг города – 10 проб почв по 10 направлениям.

Почвы по механическому составу относятся к легкосуглинистым и песчаным. Значение $pH_{КС}$ варьирует от 6,0 до 8,1.

Повышенные массовые доли кобальта отмечены в почвах территории города (в 6 и 11 Ф) и за его пределами в зоне радиусом до 5 км (в 5 и 9 Ф). Почвы города (в 1 ПДК, п 1 и 2 ПДК) и его окрестностей (п 1 и 2 ПДК) загрязнены марганцем. Отдельные участки почв загрязнены цинком (в 2 ОДК в песчаной почве, п 3 ПДК), свинцом (в 1 ПДК), никелем (в 1,5 ОДК), медью (в 4 ОДК в песчаной почве).

По комплексу ТМ почвы территории г. Саянск ($Z_{\phi} = 7$, $Z_k = 6$), 5-километровой зоны вокруг города ($Z_{\phi} = 5$, $Z_k = 4$) и более удалённых зон соответствуют допустимой категории загрязнения.

Город Зима расположен на юге Среднесибирского плоскогорья, на левом берегу р. Оки. Общая площадь города составляет 53 км², численность населения – 34,09 тыс. человек.

Основными источниками загрязнения ОС ТПП являются Ново-Зиминская ТЭЦ, Ново-Иркутская ТЭЦ (филиалы ОАО «Иркутскэнерго»), ОАО «Саянскхимпласт», расположенные за чертой города.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от 14 предприятий города составили 1,042 тыс. т, в том числе твёрдых веществ – 0,066 тыс. т.

На территории города и в 20-километровой зоне вокруг него было отобрано 37 проб почв, включая 5 проб почв, отобранных в зоне радиусом от 0,5 до 1 км вокруг ОАО «Саянскхимпласт», находящимся на расстоянии 8,5 км в северном направлении от города.

Почвы, на которых отбирали пробы, в основном серые лесные средне-и тяжелосуглинистые. Встречаются песчаные почвы. Значение $pH_{КС}$ изменяется от 5,6 до 8,4.

В целом загрязнены свинцом почвы территории города (в 1 и 3 ПДК или 2 ОДК в супесчаной почве, п 1 ПДК) и 5-километровой зоны вокруг него (в 1 и 2 ПДК).

Отдельные участки почв обследованной территории загрязнены цинком (в 6 ОДК в супесчаной почве, п 7 ПДК, вод 5 Ф), никелем (в 2 ОДК в песчаной почве), марганцем (п 2 ПДК), кобальтом (в 7Ф), свинцом и ртутью по сумме (в 1 ПДК).

Почвы однокилометровой зоны вокруг ОАО «Саянскхимпласт» на отдельных участках загрязнены свинцом (в 2 ПДК), никелем (в 1 ПДК в песчаной почве), цинком (в 1 ПДК в песчаной почве), кобальтом (в 4 Ф).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} = 3$, $Z_k = 4$), почвы вокруг предприятия относятся к допустимой категории загрязнения комплексом ТМ.

Город Свирск расположен на левом берегу р. Ангары в 18 км от г. Черемхово и в 45 км от г. Усолье-Сибирское. Общая площадь города составляет 22,4 км², численность населения – 14,29 тыс. человек.

Производственный профиль города определяют предприятия угольной и электротехнической промышленности.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников составили 2,533 тыс. т, в том числе твёрдых веществ – 1,741 тыс. т.

ПМН в г. Свирск состоит из двух УМН (каждый площадью 1 га), расположенных в южном направлении на расстояниях 0,5 км (УМН-1) и 4 км (УМН-3) от завода «Востсиб-аккумулятор». Почвы УМН-1 и УМН-3 суглинистые, значение pH_{KCl} в почвах превышает 5,5. Отбор 10 единичных проб почв на каждом участке проводят по диагоналям. Экстремально высокие уровни загрязнения почв свинцом зафиксированы в 2009 году на УМН-1 (в 94 и 119 ПДК или 23 и 29 ОДК) и на УМН-3 (в 10 и 17 ПДК или 2 и 4 ОДК).

Средняя массовая доля свинца, найденная в результате обследования почвы УМН-1 в 2009 году превышает среднюю массовую долю свинца, полученную в результате наблюдений 2008 года, в 6,7 раза.

Почва УМН-1 загрязнена также марганцем (в 1 и 2 ПДК). Отдельные пробы почвы содержат медь в количестве, превышающем 1 ОДК.

Одна проба почвы, отобранная на УМН-3, загрязнена цинком (в 1 ОДК).

Согласно показателю Z_{ϕ} ($Z_{\phi} = 103$), почва УМН-1 относится к опасной категории загрязнения комплексом ТМ, согласно показателю Z_k ($Z_k = 310$), – к чрезвычайно опасной категории загрязнения.

По комплексу ТМ почва УМН-3, согласно показателю Z_{ϕ} ($Z_{\phi} = 11$), относится к допустимой категории загрязнения, согласно показателю Z_k ($Z_k = 34$), почва УМН-3 соответствует опасной категории загрязнения комплексом ТМ.

Согласно таблице В.2 приложения В, почвы, содержащие свинец в количестве 260 мг/кг и более (т.е. $> K_{max}$), относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения, т.е. по показателю K_{max} почвы ПМН в г. Свирск следует отнести к чрезвычайно опасной категории загрязнения свинцом.

3.4 Московская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в Наро-Фоминском районе в юго-западном направлении от г. Москва.

Первая проба почвы была отобрана на расстоянии 12 км от г. Москва, затем пробы почв отбирали вдоль Киевского шоссе до г. Наро-Фоминск и далее в южном направлении до границы с Калужской областью. Всего было отобрано 10 проб почв на глубину от 0 до 20 см. Площадь обследованной территории составила 160 га. В пробах почв измеряли кислоторастворимые формы массовых долей свинца, цинка, кадмия, меди, кобальта, никеля, хрома, марганца, железа (таблица 3.6).

Город Наро-Фоминск – районный центр, расположенный в юго-западной части Московской области.

Выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу Наро-Фоминского района от предприятий ООО «Транс М», составляют 3,275 т/год (выбросы содержат оксид железа, марганец и его соединения, пыль древесную и другие), от ООО «Рексам» – 145,761 т/год (выбросы содержат оксид углерода, оксид азота, оксид железа, марганец и его соединения, оксид алюминия и другие), от концерна «Ростекстиль» – 17,416 т/год (выбросы содержат сажу, оксид углерода, пыль и другие), от ГУП МО «Мостранс» – 18,537 т/год (выбросы содержат оксид углерода, оксид азота и другие), от МУП «Наранефть» – 1,783 т/год (выбросы содержат сажу, пыль неорганическую, оксид железа, марганец и его соединения и другие).

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу района поступают также и от других предприятий и автотранспорта.

Общий рельеф территории наблюдения – волнистая равнина, покрытая участками лиственного и смешанного леса. Преобладающим типом почв являются дерново-подзолистые. На возвышенностях это суглинистые, средней и сильной степени оподзоленности почвы, в пределах низменностей – дерново-подзолистые, болотные, супесчаные и песчаные.

Пробы отбирали в основном на глинистых и суглинистых почвах с $pH_{KCl} > 5,5$.

Массовые доли ТМ в исследуемых почвах не превышают установленных ПДК и ОДК. Отмечено незначительное превышение фоновых значений по отдельным ТМ.

По комплексу ТМ исследуемые почвы соответствуют допустимой категории загрязнения.

Т а б л и ц а 3.6 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Наро-Фоминского района Московской области

Направление, расстояние от г. Наро-Фоминск, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Zn	Cd	Cu	Co	Ni	Cr	Mn	Fe
СВ От 0 до 60 включ.	5	Ср	12	40	1,2	10	12	19	25	450	12 500
		м ₁	13	45	1,8	15	13	24	32	600	16 000
		м ₂	10	40	1,5	10	13	22	30	450	13 500
		м ₃	10	40	1,1	10	13	20	29	440	12 500
ЮЗ От 0 до 18 включ.	5	Ср	9	39	1,0	9	10	18	28	660	11 000
		м ₁	13	45	1,3	12	15	25	31	1000	12 000
		м ₂	11	41	1,2	10	14	21	29	850	11 500
		м ₃	8	40	0,9	9	11	16	28	550	11 000
Фон	–	–	8	40	0,5	11	8	16	30	400	10 000

3.5 Оренбургская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ и алюминием проводили на территории г. Медногорск и его окрестностей. Впервые обследованию на состояние загрязнения почв ТМ данная территория подвергалась в 1987 году.

В 2009 году в изучаемых почвах определяли массовые доли меди, свинца, кадмия, цинка, никеля, марганца, алюминия (таблица 3.7).

Медногорск – один из промышленных городов Оренбургской области, расположенный в 223 км к востоку от Оренбурга на реке Блява. Население города не превышает 32 тыс. человек, общая площадь города составляет 0,354 тыс. км².

Медногорск – самый горный из всех городов Оренбургской области. Город находится на востоке Европейской части России в районе южных отрогов Урала среди пологих гряд Саланских сопок в среднем течении р. Урал.

Основной жилой массив города, состоящий из современных многоэтажных зданий, расположен на расстоянии примерно от 4 до 7 км к югу от ООО «ММСК». На территории города также сосредоточены предприятия: ОАО «Уралэлектро», ДГУП «Медногорский хлебокомбинат», ООО «Медногорский комбинат молочных продуктов» и др.

Выбросы вредных веществ в атмосферу города от ООО «ММСК» в 2008 году составили 117,736 тыс. т, из них алюминия – 0,017 тыс. т, железа оксида – 0,151 тыс. т, меди оксида – 0,014 тыс. т, свинца и его соединений – 0,005 тыс. т, цинка оксида – 0,058 тыс. т, мышьяка и его соединений – 0,017 тыс. т, серной кислоты – 0,124 тыс. т.

Отбор 50 проб почв проводили в зоне радиусом 7 км вокруг ООО «ММСК» по восьми румбам. Почвы, на которых отбирали пробы, преимущественно глинистые и суглинистые, в целом слабокислые ($pH_{KCl} = 5,2$). Почвы, отобранные в однокилометровой зоне вокруг источника загрязнения, являются сильноокислыми ($pH_{KCl} = 3,7$).

Почвы однокилометровой зоны вокруг ООО «ММСК» наиболее сильно загрязнены медью (к 9 и 12 ОДК), свинцом (к 9 и 13 ПДК или 3 и 6 ОДК), кадмием (к 3 и 4 ОДК), цинком (к 6 и 8 ОДК). Отдельные участки почв содержат массовые доли никеля, превышающие 1 ОДК.

Повышенные массовые доли меди (к 5 и 12 ОДК), свинца (к 4 и 13 ПДК или 2 и 6 ОДК), кадмия (2 и 4 ОДК), цинка (4 и 8 ОДК), никеля (1 и 3 ОДК) также отмечены в 5-километровой зоне вокруг источника.

В целом вся обследованная территория загрязнена медью (к 4 и 12 ОДК), свинцом (к 6 и 13 ПДК или 1,5 и 6 ОДК), кадмием (2 и 4 ОДК), цинком (4 и 8 ОДК), никелем (к ~ 1 и 3 ОДК).

Т а б л и ц а 3.7 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах г. Медногорск Оренбургской области

Зона радиусом вокруг ООО «ММСК», км	Количество проб, шт	Показатель	Cu	Pb	Cd	Zn	Ni	Mn	Al
От 0 до 1 включ.	9	Ср	580	195	3,1	634	26	397	4440
		м ₁	790	417	4,2	866	58	496	4590
		м ₂	744	312	3,6	852	56	480	4530
		м ₃	742	236	3,6	822	45	453	4530
Св. 1 до 5 включ.	31	Ср	229	91	1,6	449	43	394	4380
		м ₁	593	393	3,8	784	114	580	5410
		м ₂	511	322	3,0	765	106	573	5370
		м ₃	459	266	2,5	764	100	569	5020
От 0 до 5 включ.	40	Ср	308	115	1,9	491	40	395	4390
Св. 5 до 7 включ.	10	Ср	192	31	0,7	220	38	401	3980
		м ₁	358	92	1,6	556	68	477	5200
		м ₂	259	44	1,4	430	55	470	4780
		м ₃	253	44	0,8	262	43	424	4180
Вся обследованная территория	50	Ср	285	99	1,7	437	39	396	4310
Фон*	4	Ср	46	24	0,6	96	48	390	4560
* Значения фоновых массовых долей скорректированы в ИПМ ГУ «НПО «Тайфун».									

Превышение ОДК меди и ПДК свинца в изучаемых почвах наблюдалось в 82 и 72 % случаев соответственно.

По сравнению с предыдущим 1987 годом обследования массовые доли свинца и цинка в почвах 5-километровой зоны уменьшились примерно в 2 раза. Следует заметить, что в 1987 году определяли валовые формы массовых долей ТМ в почвах вокруг источника, а в 2009 году – кислоторастворимые формы.

По комплексу ТМ, согласно показателю загрязнения $Z_k = 33$, обследованные почвы относятся к опасной категории загрязнения.

3.6 Приморский край

Наблюдения за уровнем массовых долей ТМ в почвах проводили на территории г. Владивосток и в зоне радиусом до 35 км от города. В почвах измеряли кислоторастворимые, подвижные и водорастворимые формы массовых долей свинца, хрома, меди, цинка, никеля, кадмия, кобальта и марганца (таблица 3.8).

Город Владивосток находится на юге Приморского края. Рельеф территории представлен низкогорьем и побережьем заливов, имеющим равнинную поверхность.

Почвенный покров обследуемого района разнообразен. В долинах рек развиты остаточно-пойменные почвы. Низкие террасы рек заняты луговыми глеевыми почвами, а более высокие террасы – луговыми глеевыми оподзоленными, луговыми бурыми и лугово-бурыми оподзоленными почвами. На увалах и склонах мелкосопочника почвенный покров представлен буроподзолистыми и бурыми лесными почвами.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составили 52,719 тыс. т, от автотранспорта – 62,401 тыс.т. Основной вклад в суммарные выбросы от стационарных источников вносят предприятия электроэнергетики (47,884 тыс.т) и жилищно-коммунального хозяйства (2,518 тыс.т).

Отбор проб проводили преимущественно на бурых лесных примитивных, бурых лесных, луговых глеевых, буроподзолистых, остаточно-пойменных почвах, тяжело-и среднесуглинистых, значение pH_{KCl} которых изменяется от 4,6 до 7,5.

Почвы территории города загрязнены свинцом (к 5 и 26 ПДК или 1 и 6 ОДК, п 7 и 53 ПДК, вод > 12 Ф), цинком (к 1 и 3 ОДК, п 2 и 4 ПДК, вод 4 и 6 Ф). Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли меди (п 1 ПДК) и марганца (п 1,5 ПДК, вод 4 Ф).

Т а б л и ц а 3.8 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах г. Владивосток

Территория города, зона радиусом от города, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Cr	Mn
Кислоторастворимые формы										
ТГ	12	Ср	155	42	287	21	0,2	15	42	671
		м ₁	883	71	595	42	1,0	27	71	1016
		м ₂	323	69	410	29	0,8	21	71	885
		м ₃	123	46	357	25	0,7	18	51	831
От 0 до 1 включ.	9	Ср	94	32	184	18	но	16	39	711
		м ₁	430	46	336	33	но	24	69	971
		м ₂	83	44	232	29	но	23	67	967
		м ₃	76	43	221	26	но	18	55	789
Св.1,1 до 5 включ.	11	Ср	70	30	188	13	0,1	14	28	741
		м ₁	128	43	347	26	0,5	22	53	892
		м ₂	117	41	285	19	но	19	45	891
		м ₃	108	40	226	17	но	18	38	864
От 0 до 5 включ.	20	Ср	81	31	186	15	но	15	33	728
Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	36	22	150	11	но	11	29	799
		м ₁	75	41	399	15	но	20	42	1030
		м ₂	74	34	248	15	но	17	41	1005
		м ₃	51	29	153	14	но	15	34	967
От 0 до 20 включ.	32	Ср	64	27	173	14	но	14	32	754
Св. 21 до 35 включ.	10	Ср	26	17	102	15	но	16	35	704
		м ₁	38	44	245	29	но	22	52	943
		м ₂	36	18	131	24	но	19	49	869
		м ₃	34	16	100	17	но	18	42	830
Фон	–	–	28	14	70	14	но	13	25	750

8 Продолжение таблицы 3.8

Территория города, зона радиусом от города, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Cr	Mn
Подвижные формы*										
ТГ	12	Ср	41	0,6	43					76
		м ₁	320	3,4	82					149
		м ₂	63	2,2	73					141
		м ₃	27	1,0	72					93
От 0 до 1 включ.	9	Ср	24	0,5	31					97
		м ₁	132	3,8	114					156
		м ₂	21	1,1	43					115
		м ₃	16	но	36					108
Св.1,1 до 5 включ.	11	Ср	14	0,1	26					80
		м ₁	30	1,1	57					133
		м ₂	28	но	48					112
		м ₃	22	но	43					92
От 0 до 5 включ.	20	Ср	19	0,3	28					88
Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	7,3	0,3	19					89
		м ₁	16	2,6	65					149
		м ₂	15	0,9	58					110
		м ₃	14	но	19					106
От 0 до 20 включ.	32	Ср	14	0,3	25					88
Св. 21 до 35 включ.	10	Ср	4	но	8,8					68
		м ₁	9	но	31					104
		м ₂	6	но	15					95
		м ₃	5	но	13					79
Фон			но	но	8,6					65

Окончание таблицы 3.8

Территория города, зона радиусом от города, км	Количество проб, шт.	Показатель	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Cr	Mn
Водорастворимые формы*										
ТГ	12	Ср	0,10		0,37					0,22
		м ₁	1,15		0,55					0,85
		м ₂	но		0,55					0,33
		м ₃	но		0,41					0,26
От 0 до 1 включ.	9	Ср	0,28		0,25					0,28
		м ₁	0,70		0,43					0,49
		м ₂	0,65		0,32					0,35
		м ₃	0,60		0,26					0,32
Св.1,1 до 5 включ.	11	Ср	0,21		0,24					0,31
		м ₁	0,90		0,58					0,64
		м ₂	0,85		0,29					0,50
		м ₃	0,55		0,26					0,40
От 0 до 5 включ.	20	Ср	0,24		0,25					0,30
Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	0,06		0,22					0,33
		м ₁	0,75		0,44					0,63
		м ₂	но		0,30					0,50
		м ₃	но		0,27					0,37
От 0 до 20 включ.	32	Ср	0,18		0,24					0,31
Св. 21 до 35 включ.	10	Ср	0,07		0,14					0,32
		м ₁	0,65		0,27					0,49
		м ₂	но		0,25					0,47
		м ₃	но		0,16					0,44
Фон			но		0,10					0,20
* Массовые доли подвижных форм никеля, кадмия, кобальта, хрома и массовые доли водорастворимых форм меди, никеля, кадмия, кобальта, хрома не обнаружены.										

По мере удаления от города массовые доли ТМ в почвах уменьшаются. В зоне радиусом 5 км от города зафиксировано загрязнение почв свинцом (к 2,5 и 13 ПДК или 3 ОДК, вод 3 и 22 ПДК). Отдельные участки почв более удаленных зон загрязнены цинком (к 2 ОДК, п 5 ПДК), медью (п 1 ПДК), марганцем (п 1,5 ПДК).

Динамику средних массовых долей ТМ в различных формах в почвах в районе г. Владивосток демонстрирует рисунок 6.

Согласно показателю загрязнения Z_{ϕ} , почвы территории города ($Z_{\phi}=12$), 5-километровой зоны ($Z_{\phi}=6$) и более удалённых от Владивостока зон относятся к допустимой категории загрязнения комплексом ТМ. Согласно показателю Z_k , почвы г. Владивосток ($Z_k=21$) соответствуют умеренно опасной категории загрязнения.

3.7 Республика Башкортостан

Наблюдения за загрязнением почв ТМ в Республике Башкортостан осуществляли на территории городов Давлеканово, Ишимбай, Стерлитамак, Уфа. В 2009 году почвы городов Давлеканово и Ишимбай обследованы впервые. В пробах почв измеряли валовые массовые доли меди, цинка, никеля, кадмия, свинца (таблица 3.9).

Город Давлеканово расположен на расстоянии 105 км от г. Уфа. Население города составляет 24,5 тыс. человек, площадь города – 41 км².

Основные направления промышленного производства в г. Давлеканово – пищевая, мукомольная, крупяная и комбикормовая промышленность, машиностроение и металлообработка, производство стройматериалов, лёгкая промышленность. Около 80 % промышленного производства сосредоточено на трёх предприятиях перерабатывающей промышленности: на комбинатах хлебопродуктов №1, №2, производящих муку и комбикорма, и сыродельном комбинате. В городе функционируют заводы нефтяного машиностроения, пожарного оборудования, кирпичный, авторемонтный, предприятия местного значения по выпуску сборного железобетона, шлакоблоков, чугунного литья, швейных изделий, по ремонту сельскохозяйственной техники. В городе расположена Давлекановская ГЭС.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составили 6,207 тыс. т/год, в том числе твёрдых веществ – 0,025 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы в атмосферу г. Давлеканово составил 86 %.

Обследование почв проводили вокруг ОАО «Нефтемаш» в зоне радиусом 6 км. Отобранные почвы преимущественно тяжелосуглинистые с $pH_{КС}$, изменяющимся от

Таблица 3.9 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов Республики Башкортостан

Город, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
Давлеканово <u>ОАО «Нефтемаш»</u> От 0 до 2 включ.	12	Ср	33	71	182	0,13	25
		м ₁	46	115	270	0,8	63
		м ₂	44	101	219	0,7	31
		м ₃	42	78	213	0,1	30
Св. 3 до 6 включ.	13	Ср	26	55	189	0,15	23
		м ₁	35	125	275	1,2	67
		м ₂	34	74	231	0,6	65
		м ₃	31	67	216	0,2	27
От 0 до 6 включ.	25	Ср	29	63	185	0,14	24
Фон			20	40	88	но	11
Ишимбай <u>ОАО «ИЗТМ «Витязь»</u> От 0 до 2 включ.	12	Ср	25	78	202	0,03	20
		м ₁	34	108	258	0,2	34
		м ₂	32	97	257	0,1	32
		м ₃	29	93	238	но	23
Св. 3 до 6 включ.	13	Ср	25	81	157	но	22
		м ₁	31	119	309	но	44
		м ₂	28	108	199	но	25
		м ₃	27	102	180	но	23
От 0 до 6 включ.	25	Ср	25	80	184	0,01	21
Фон			21	107		но	14
Стерлитамак <u>СМСК</u> От 0 до 2 включ.	12	Ср	29	88	169	но	33
		м ₁	69	197	299	но	88
		м ₂	32	121	227	но	81
		м ₃	31	109	198	но	39
Св. 3 до 6 включ.	13	Ср	30	98	179	0,09	31
		м ₁	81	253	316	0,7	124
		м ₂	40	186	305	0,5	88
		м ₃	35	118	216	но	84
От 0 до 6 включ.	25	Ср	29	93	174	0,05	32
Фон			23	77	110	но	15
Уфа <u>ОАО «УМПО»</u> От 0 до 2 включ.	13	Ср	42	191	113	0,27	31
		м ₁	122	961	174	2,3	86
		м ₂	48	362	171	1,2	52
		м ₃	40	148	122	но	36
Св. 2,1 до 5 включ.	9	Ср	41	117	133	0,23	20
		м ₁	72	202	160	0,9	39
		м ₂	65	146	157	0,6	28
		м ₃	37	121	156	0,4	26
От 0 до 5 включ.	22	Ср	42	161	121	0,26	27

Окончание таблицы 3.9

Город, источник, зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
Св. 5,1 до 15 включ.	3	Ср	38	92	138	0,07	91
		м ₁	59	96	142	0,02	237
		м ₂	28	90	139	но	22
Вся обследованная территория	25	Ср	41	153	123	0,23	34
Фон	3	Ср	25	71	90	но	10
		м ₁	28	88	97	но	11
		м ₂	24	64	88	но	10

6,9 до 7,6. Почвы в районе наблюдений загрязнены никелем (в 2 и 3 ОДК). Отдельные участки почв содержат массовые доли свинца, превышающие 1 или 2 ПДК.

По комплексу ТМ обследованные почвы относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=4$, $Z_{\kappa}=6$).

Город Ишимбай находится на расстоянии 160 км от г. Уфа. Площадь города составляет 103 км³, население города – 68,1 тыс. человек.

Современная отраслевая структура г. Ишимбай представлена предприятиями нефтяной, машиностроительной, химической, пищевой и лёгкой промышленности. В городе действуют НГДУ «Ишимбайнефть», ОАО «Промышленное нефтегазовое объединение», ОАО «ИЗТМ «Витязь», ОАО «Ишимбайский станкостроительный завод», завод нефтепромышленного оборудования, специализированный химический завод катализаторов, трикотажная и чулочно-носочные фабрики, другие предприятия.

Суммарные выбросы в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составили 10,225 тыс. т/год. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы равен примерно 96%.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили в зоне радиусом 6 км вокруг ОАО «ИЗТМ «Витязь».

Исследуемые почвы преимущественно глинистые, средне-и тяжёлосуглинистые, pH_{KCl} изменяется от 4,9 до 7,1. В 20 % отобранных проб почв $pH_{KCl} < 5,5$.

На изучаемой территории было отобрано 25 проб почв. Почвы загрязнены никелем (в 2 и 6 ОДК в кислой почве). Отдельные участки почв содержат массовые доли свинца, превышающие 1 ПДК.

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi}=1$, $Z_{\kappa}=5$), почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Стерлитамак расположен в 130 км от г. Уфа. В городе насчитывается 268,3 тыс. жителей. Площадь города составляет 100 км².

Экономический потенциал г. Стерлитамак определяют крупные химические и нефтехимические предприятия, такие как акционерное общество «Сода», «Каустик», «Каучук», «Нефтехимический завод». Машиностроительная и станкостроительная отрасли представлены акционерными обществами «Стерлитамакский станкостроительный завод», «Красный пролетарий», «Вагоноремонтный завод», завод «Строймаш», концерн «Инмаш».

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составили 70,077 тыс. т/год. Доля автотранспорта в общих выбросах равна примерно 35,6 %.

Отбор 25 проб почв осуществляли в зоне радиусом 5 км вокруг СМСК.

Пробы отбирали в основном на глинистых и суглинистых почвах, иногда на супесчаных. В 4 % отобранных проб почв значение pH не достигает 5,5. Почвы в целом загрязнены свинцом (в 1 и 4 ПДК) и никелем (в 2 и 4 ОДК). Отдельные пробы, отобранные на супесчаной почве, загрязнены цинком (1 ОДК) и медью (в 2 ОДК).

По комплексу ТМ почвы относятся к допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi}=3$, $Z_{\kappa}=7$).

По сравнению с предыдущим 2003 годом наблюдений в почвах города отмечена тенденция к увеличению массовых долей никеля и цинка и уменьшению массовых долей кадмия.

Город Уфа – столица Республики Башкортостан, административно-политический, экономический, научный и культурный центр республики.

Промышленный комплекс Уфы имеет многоотраслевую структуру и специализируется на нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической, машиностроительной и металлообрабатывающей, медицинской, лёгкой и лесной отраслях. В городе действуют порядка 200 крупных и средних предприятий. Наиболее крупные – Уфимский нефтеперерабатывающий завод, Новоуфимский нефтеперерабатывающий завод, Уфимский завод «Уфаоргсинтез», Уфимский завод «Уфанефтехим», ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение», ОАО «Башкирский троллейбусный завод» и другие. В городе функционируют четыре крупных ТЭЦ.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Уфа от стационарных источников и автотранспорта составили 274,531 тыс. т/год, из них выбросы от автотранспорта – 128,48 тыс. т/год.

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили вокруг ОАО «УМПО» в зоне радиусом 5 км. В южном направлении пробы почв отбирали на расстояние до 15 км.

Отобранные пробы почв глинистые, средне- и тяжелосуглинистые. Значение pH_{KCl} в почвах варьирует от 5,5 до 7,7.

Почвы 5-километровой зоны загрязнены свинцом (в 1 и 7 ПДК или 2 ОДК) и никелем (в 1,5 и 2 ОДК). Отдельные пробы почв содержат повышенные массовые доли цинка (в 4 ОДК) и кадмия (в 1 ОДК).

По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=6$, $Z_{\kappa}=8$) почвы г. Уфа соответствуют допустимой категории загрязнения.

3.8 Республика Татарстан

Наблюдения за загрязнением почв ТМ осуществляли на ПМН в городах Казань, Нижнекамск, Набережные Челны, а также на территории г. Казань, в фоновых районах и на сельскохозяйственных угодьях в Азнакаевском, Мензелинском, Муслюмовском и Бугульминском районах.

Отбор проб почв на всех ПМН проводили на глубину от 0 до 10 см. На каждом УМН, входящем в состав ПМН, отобрано 10 единичных проб почв.

В почвах измеряли кислоторастворимые формы массовых долей цинка, меди, никеля, кадмия, свинца, марганца, хрома, кобальта (таблица 3.10).

Казань – крупный промышленный центр Республики Татарстан. Главными отраслями промышленности города являются машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность. В городе функционируют предприятия энергетики, лёгкой и пищевой промышленности и другие.

Город Казань занимает площадь 425,5 км², численность населения составляет 1112,7 тыс. человек.

Естественные почвы сохранились преимущественно в пригороде и на окраине города. Почвы, на которых отбирали пробы, относятся к серым лесным суглинистым, дерново-подзолистым суглинистым с $pH_{KCl} > 5,5$.

ПМН в г. Казань организован в 2007 году. ПМН состоит из 5 УМН, каждый площадью 1 га. На территории города, кроме ПМН, отобраны 52 пробы почв.

Почвы УМН-2, расположенного в 0,5 км от ТЭЦ-2, загрязнены свинцом (к 1 и 3 ПДК) и относятся к опасной категории загрязнения (приложение В).

Отдельные участки почв территории г. Казань содержат повышенные уровни массовых долей хрома (3 Ф).

Согласно индексу загрязнения ($Z_{\phi} < 16$), в целом обследованные почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ТМ.

Нижнекамск – третий по значимости город Татарстана. Нижнекамск расположен на левом берегу р. Кама на расстоянии 237 км в восточном направлении от г. Казань. Площадь города составляет 146,3 км², население – 205,085 тыс. человек.

Город Нижнекамск – крупнейший центр нефтехимической промышленности, представленной предприятиями ООО «Кампласт», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамскшина» и другими.

74 Таблица 3.10 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах городов и сельскохозяйственных угодий Республики Татарстан

Город или район, источник, направление, расстояние от источника, км	Территория наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb	Mn	Cr	Co
Казань	ТГ (без ПМН)	52	Ср	39	12	17	0,22	8,8	241	196	5,1
			м ₁	63	23	30	0,53	22	550	350	13
			м ₂	60	20	30	0,48	22	550	350	12
			м ₃	53	20	28	0,45	21	450	330	12
ТЭЦ-1 0,5	УМН-1	3	Ср	32	21	15	0,49	21	230	190	6
			м ₁	30	26	16	0,63	35	275	242	6
			м ₂	28	17	16	0,45	16	250	163	6
ТЭЦ-2 0,5	УМН-2	3	Ср	50	26	44	0,19	47	190	190	9,3
			м ₁	70	38	113	0,23	93	330	300	13
			м ₂	43	28	10	0,23	33	120	180	10
ТЭЦ-3 0,5	УМН-3	3	Ср	28	14	13	0,03	15	133	164	7
			м ₁	35	23	21	0,05	18	160	230	8,5
			м ₂	25	13	9,4	0,05	17	130	150	6,3
ТЭЦ-1 5	УМН-4	3	Ср	35	11	18	0,30	14	211	230	5,4
			м ₁	58	17	25	0,42	17	425	300	7,0
			м ₂	25	8	15	0,35	16	275	230	6,3
ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 5	УМН-5	3	Ср	28	6,3	16	0,10	12	400	220	10
			м ₁	38	18	18	0,13	14	450	250	10
			м ₂	24	6	17	0,10	12	380	240	10
Вся обследованная территория (включая ПМН)		67	Ср	37	14	18	0,22	16	250	200	7
Фон (для суглинистых почв)		3	Ср	23	8,3	14	0,15	9	300	150	5,7
Фон (для песчаных почв)		1		13	2,5	2	0,03	10	300	113	5

Окончание таблицы 3.10

Город или район, источник, направление, расстояние от источника, км	Территория наблюдений	Количество проб, шт.	Показатель	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb	Mn	Cr	Co
Нижекамск, промзона С СЗ В 0,2	УМН-1	3	Ср	78	39	17	0,28	27	330	250	5
	УМН-2		м ₁	88	43	33	0,30	30	450	260	7
	УМН-3		м ₂	73	33	25	0,28	26	330	245	6
С 5	УМН-4	1	—	38	17	39	0,23	12	420	320	5
СЗ 5	УМН-5	1	—	43	83	39	0,25	40	280	350	5
В 5	УМН-6	1	—	60	10	40	но	11	260	233	8,1
Территория ПМН		6	Ср	63	38	28	0,26	24	325	276	5,5
Фон (для супесчаных почв)		1	—	18	3	15	но	5,3	370	210	7
Фон (для песчаных почв)		1	—	30	11	36	0,15	10	275	280	6
Набережные Челны, промзона С В СЗ 0,2	УМН-1	3	Ср	69	48	32	0,30	43	420	296	9
	УМН-2		м ₁	88	55	43	0,43	83	450	300	14
	УМН-3		м ₂	58	43	38	0,30	28	430	380	11
С 5	УМН-4	1	—	103	50	13	0,3	33	130	130	5
В 5	УМН-5	1	—	48	5	7	0,5	13	100	130	7
СЗ 5	УМН-6	1	—	40	45	17	0,35	45	250	230	5
Территория ПМН		6	Ср	66	41	22	0,34	37	290	230	7,3
Фон (для суглинистых почв)		2	Ср	30	11	30	0,1	9	250	280	6
Районы	Сельскохозяйственные угодья										
Азнакаевский		1	—	45	21	50	0,18	14	320	300	5
Мензелинский		1	—	40	18	40	0,55	16	380	250	6
Муслумовский		1	—	57	19	37	0,08	15	350	490	18
Бугульминский		1	—	93	11	13	0,55	22	30	130	8

В городе развиты электроэнергетика, производство стройматериалов, легкая и пищевая промышленность. По общему объему промышленного производства г. Нижнекамск занимает второе место в республике после г. Альметьевск, опережая г. Казань.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 199,17 тыс. т/год.

ПМН в г. Нижнекамск состоит из шести УМН. Три УМН расположены на расстоянии 0,2 км от промышленной зоны по направлению к городу, другие три – на территории города в северном, восточном и северо-западном направлениях на расстоянии 5 км от промышленной зоны.

Почвы ПМН дерново-подзолистые и серые лесные, преимущественно суглинистые со значением $pH_{КС}$, изменяющимся от 6,1 до 7,5.

В целом почвы не загрязнены ТМ. Одна объединённая проба почвы, отобранная на УМН-5, находящемся на северо-западе от источника, содержит массовую долю свинца (40 мг/кг), превышающую 1ПДК.

По комплексу ТМ ($Z_{\phi} < 16$) почвы г. Нижнекамск относятся к допустимой категории загрязнения.

Город Набережные Челны расположен в Прикамье, в 225 км к востоку от г. Казань. Площадь города составляет 146,3 км², численность населения – 506,7 тыс. человек.

Промышленность города представлена предприятиями ОАО «КамАЗ», нефтехимическим комбинатом, ОАО «Татэлектромаш», ОАО «Камгэсэнергострой», Нижнекамской ГЭС, Набережночелнинской ТЭЦ и др.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от ОАО «КамАЗ» составляют 7,709 т/год.

ПМН в г. Набережные Челны включает шесть УМН. Три УМН расположены на расстоянии 0,3 км от промышленной зоны по направлению к городу, другие три УМН расположены на территории города в северном, восточном и северо-западном направлениях на расстоянии 5 км от промышленной зоны.

Отбор проб проводили на серых лесных суглинистых почвах, значение $pH_{КС}$ которых варьирует от 6,0 до 7,2.

Почвы УМН, расположенных на расстоянии 0,3 км от промышленной зоны, загрязнены свинцом (к 1 и 3 ПДК). Почвы УМН-4, находящегося у ДК «КамАЗ», на расстоянии 5 км на север от источника, также загрязнены свинцом (к 1 ПДК), поэтому рассмотренные почвы соответствуют опасной категории загрязнения (приложение В).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\phi} < 16$), почвы города соответствуют допустимой категории загрязнения комплексом ТМ.

В пробах почв, представленных суглинистым чернозёмом с $pH_{KCl} > 5,5$, отобранных на сельскохозяйственных полях в Азнакаевском, Мензелинском, Муслюмовском и Бугульминском районах, превышения ПДК и (или) ОДК ТМ не обнаружено. По комплексу ТМ ($Z_{\phi} < 16$) почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

3.9 Самарская область

В 2009 году продолжены наблюдения за загрязнением почв металлами на ПМН в г. Самара и в фоновых районах – в НПП «Самарская Лука» и на АГМС «Аглос». В пробах почв измеряли кислоторастворимые формы кадмия, алюминия, меди, свинца, никеля, марганца, цинка (таблица 3.11).

Город Самара – самый крупный город Среднего Поволжья с населением 1300 тыс. человек. Он раскинулся на левом берегу р. Волги при впадении в нее р. Самары. Город находится на границе лесостепи и степи, которая проходит по р. Самаре. Это обуславливает разнообразие почв и растительности в городе и его окрестностях. По долинам рек Волги и Самары распространены луговые пойменные почвы. К югу от города, в степной зоне, расположены обыкновенные глинистые и тяжелосуглинистые черноземы средней мощности.

Самара – крупный промышленный центр Поволжья, где сосредоточены предприятия различных отраслей промышленности: электрохимической, металлургической, энергетической, строительной, производства строительных материалов, нефтехимии, машиностроения, авиапрома, пищевой и др.

ПМН состоит из двух УМН, на каждом из которых отобрано по 15 проб почв. УМН расположены в северо-западном направлении на расстояниях 5 км (УМН-1) и 0,5 км (УМН-2) от СМЗ. Почвы ПМН – чернозем тяжелосуглинистый с $pH_{KCl} > 5,5$.

Почвы ПМН не загрязнены ТМ. По комплексу металлов почвы соответствуют допустимой категории загрязнения ($Z_{\phi} = 6$).

НПП «Самарская Лука» расположен в Волжском районе Самарской области в 30 км на запад от г. Самара.

Отбор проб почв проводили на глубину от 0 до 10 см на участке под смешанным лесом площадью 10 га. Почвы участка – чернозём суглинистый с $pH_{KCl} \leq 5,5$.

Т а б л и ц а 3.11 – Массовые доли металлов, мг/кг, в почвах Самарской области (глубина отбора проб от 0 до 10 см)

Пункт наблюдений, источник, направление, расстояние от источника, км	Количе- ство проб, шт.	Пока- затель	Cd	Al	Cu	Pb	Ni	Mn	Zn
г. Самара СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	0,8	4420	30	16	34	371	87
		м ₁	1,3	5210	64	23	52	396	128
		м ₂	1,0	5000	42	20	50	379	117
		м ₃	1,0	4530	41	20	42	377	114
УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	0,8	4480	31	15	37	240	124
		м ₁	1,0	4950	49	30	72	275	166
		м ₂	1,0	4780	46	21	61	256	158
		м ₃	0,9	4690	43	17	45	248	152
Фон	–	–	0,7	1145	20	19	33	330	70
Волжский район АГМС «Аглос» ЮЗ 20 от г. Самара (фоновый район)	10	Ср	0,7	1820	29	6	32	201	181
		м ₁	0,9	2420	52	10	47	228	210
		м ₂	0,9	2200	38	9	39	224	196
		м ₃	0,9	2020	32	8	35	222	194
Волжский район НПП «Самарская Лука» З 30 от г. Самара (фоновый район)	10	Ср	0,8	1200	37	43	31	161	126
		м ₁	1,3	1350	48	50	42	188	218
		м ₂	1,2	1320	42	48	37	180	186
		м ₃	1,0	1300	40	46	34	178	132

В почвах в целом выявлены повышенные массовые доли свинца (к 1 и 2 ПДК) и цинка (к 1 и 2 ОДК в кислой почве). Максимальные массовые доли никеля и кадмия превысили 1 ОДК для кислой почвы.

АГМС «Аглос» находится в Волжском районе Самарской области на расстоянии 20 км в юго-западном направлении от г. Самара. Почвы пункта наблюдения – чернозём суглинистый с $pH_{KCl} > 5,5$. Почвы в районе АГМС «Аглос» не загрязнены металлами.

3.10 Свердловская область

Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводили на территориях городов Первоуральск, Ревда, Асбест, Михайловск, Качканар и на ПМН в г. Ревда.

В почвах определяли массовые доли свинца, марганца, хрома, никеля, меди, цинка, кобальта, кадмия, железа, ртути в различных формах (таблицы 3.12 и 3.13).

Город Первоуральск расположен на западном склоне Уральского хребта, на правом крутом берегу р. Чусовой, в 46 км к западу от Екатеринбурга.

Площадь города составляет 66 км², численность населения – 134 тыс. человек.

Промышленные предприятия г. Первоуральск размещены в основном в юго-восточной, южной и западной частях города.

В 2008 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составили 6,920 тыс. т, из них железа оксида – 51,194 т, алюминия оксида – 7,423 т, хрома трёхвалентных соединений – 6,509 т, марганца и его соединений – 1,301 т, хрома шестивалентного – 1,09 т, ванадия пятиоксида – 0,092 т, цинка оксида – 0,084 т, никеля оксида – 0,047 т, меди оксида – 0,016 т, свинца и его соединений – 0,005 т.

В зоне радиусом 10 км от ОАО «ПНТЗ» было отобрано 55 проб почв. Почвы города по механическому составу относятся к среднесуглинистым. В 18 % проб почв отмечено значение pH_{KCl} ниже 5,5.

Почвы города загрязнены свинцом (к 3 и 11 ПДК или 4 ОДК, п 4 и 5 ПДК, вод 9 и 31 Ф), хромом (к 11 Ф, п 1 и 17 ПДК, вод 3,5 и 24 Ф), медью (к 2 и 10 ОДК в кислой почве, п 19 и 91 ПДК, вод 4 и 18 Ф), цинком (к 1 и 7 ОДК, п 5 и 16 ПДК, вод 7 Ф), кадмием (к 1 и 6 ОДК в кислой почве, п 6 и 21 Ф), марганцем (п 1 и 9 ПДК, вод 5 Ф).

Отдельные участки почв содержат повышенные уровни массовых долей никеля (к 5 ОДК, п 3 ПДК) и кобальта (вод 10 Ф). По загрязнению свинцом, согласно приложению В, почвы относятся к опасной категории загрязнения.

Т а б л и ц а 3.12 – Массовые доли ТМ, мг/кг, в почвах Свердловской области

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Первоуральск <u>ОАО «ПНТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	11	Ср	90	92	777	74	264	240	21	2,7	25690	0,078
		м ₁	177	142	1056	149	507	484	31	4,5	32670	0,16
		м ₂	132	136	1017	128	465	338	24	3,6	31600	0,14
		м ₃	130	126	964	100	311	325	24	3,4	27880	0,10
Св. 1 до 5 включ.	40	Ср	84	103	808	72	319	286	23	2,8	28850	0,096
		м ₁	478	342	1330	379	1555	1098	47	10	42270	0,59
		м ₂	381	264	1284	307	1066	959	34	8,4	41720	0,22
		м ₃	184	264	1270	133	848	908	32	8,2	38360	0,18
От 0 до 5 включ.	51	Ср	85	100	802	73	307	276	23	2,8	28170	0,092
Св. 5 до 10 включ.	4	Ср	43	151	736	44	240	297	19	3,3	17850	0,096
		м ₁	82	225	1121	71	376	655	24	5,8	22540	0,18
		м ₂	46	196	720	53	265	284	24	4,4	19980	0,092
		м ₃	22	127	684	26	205	132	15	1,7	15410	0,086
От 0 до 10 включ.	55	Ср	82	104	797	71	302	277	22	2,8	27420	0,092
От 0 до 1 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	7	Ср	3,3	18	107	4,4	94	33	0,6	1,3	–	–
		м ₁	8,8	46	161	11	179	66	1,5	2,1	–	–
		м ₂	4,7	25	140	6,5	134	65	1,2	1,7	–	–
		м ₃	3,0	14	120	4,2	105	54	0,7	1,6	–	–
Св. 1 до 5 включ.	19	Ср	8,6	29	155	2,6	106	60	0,6	1,9	–	–
		м ₁	101	91	869	8,2	361	274	2,0	6,4	–	–
		м ₂	28	88	207	7,2	303	198	1,4	6,1	–	–
		м ₃	4,1	68	207	6,0	287	152	1,1	5,5	–	–

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
От 0 до 5 включ.	26	Ср	7,3	30	153	3,3	117	65	0,7	2,0	—	—
Св. 5 до 10 включ.	4	Ср	1,4	29	138	1,5	137	91	0,3	2,4	—	—
		м ₁	1,9	52	266	2,4	259	274	0,4	4,1	—	—
		м ₂	1,5	36	125	1,2	179	44	0,3	3,8	—	—
		м ₃	1,3	19	82	1,1	74	34	0,2	0,9	—	—
От 0 до 10 включ.	30	Ср	6,4	26	142	2,9	107	58	0,6	1,8	—	—
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы											
	7	Ср	0,15	1,94	1,34	0,40	1,14	2,72	0,20	0,02	—	—
		м ₁	0,32	4,61	3,35	0,59	1,68	3,99	0,34	0,04	—	—
		м ₂	0,16	3,08	1,57	0,52	1,48	3,12	0,31	0,03	—	—
		м ₃	0,14	2,29	1,39	0,46	1,47	3,01	0,31	0,03	—	—
Св. 1 до 5 включ.	19	Ср	0,26	1,20	1,25	0,21	0,99	2,79	0,18	0,02	—	—
		м ₁	1,45	4,72	7,13	0,52	2,28	10	0,59	0,04	—	—
		м ₂	0,94	3,24	3,38	0,44	1,42	7,45	0,40	0,04	—	—
		м ₃	0,47	3,22	2,49	0,38	1,42	5,39	0,35	0,04	—	—
От 0 до 5 включ.	26	Ср	0,23	1,40	1,28	0,26	1,03	2,77	0,19	0,02	—	—
Св. 5 до 10 включ.	4	Ср	0,10	1,18	1,05	0,22	2,59	5,89	0,23	0,03	—	—
		м ₁	0,20	2,82	1,90	0,47	5,33	15	0,74	0,04	—	—
		м ₂	0,08	0,74	0,83	0,17	3,15	5,46	0,08	0,04	—	—
		м ₃	0,06	0,71	0,79	0,13	1,0	1,55	0,05	0,03	—	—
От 0 до 10 включ.	30	Ср	0,21	1,37	1,25	0,26	1,24	3,19	0,19	0,02	—	—

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Ревда <u>ОАО «СУМЗ»</u> От 0 до 1 включ.	7	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы										
		Ср	63	501	922	59	766	1407	22	12	32750	0,55
		м ₁	186	1474	1567	112	2265	3540	32	39	37990	1,08
		м ₂	60	687	995	63	1192	3159	21	14	35750	0,88
		м ₃	50	584	913	56	681	1009	21	12	35100	0,61
Св. 1 до 5 включ.	30	Ср	51	129	888	53	332	374	19	4,2	26610	0,23
		м ₁	133	325	1649	152	797	1287	33	31	74900	1,08
		м ₂	106	258	1333	103	775	873	23	10	37970	0,99
		м ₃	92	231	1326	91	514	826	23	6,8	32830	0,65
От 0 до 5 включ.	37	Ср	53	199	895	54	414	569	19	5,6	27770	0,29
Св. 5 до 10 включ.	8	Ср	42	54	898	38	183	162	21	1,6	27010	0,08
		м ₁	74	94	1853	53	316	265	28	2,8	43020	0,14
		м ₂	69	83	963	53	250	212	20	2,3	29740	0,13
		м ₃	57	66	944	51	202	163	20	1,8	26440	0,10
От 0 до 10 включ.	45	Ср	51	173	895	51	373	497	20	4,9	27630	0,25
От 0 до 1 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	6	Ср	1,3	210	116	5,9	106	438	0,2	8,2	—	—
		м ₁	2,0	842	264	20	283	959	0,5	34	—	—
		м ₂	1,9	232	164	5,4	110	930	0,2	9,3	—	—
		м ₃	1,2	155	131	4,7	102	344	0,2	1,9	—	—
Св. 1 до 5 включ.	18	Ср	1,7	27	104	2,7	85	41	0,5	2,9	—	—
		м ₁	10	122	361	8,1	273	459	3,0	22	—	—
		м ₂	3,9	55	194	5,7	216	82	1,8	5,5	—	—
		м ₃	2,2	53	174	5,0	157	26	1,4	4,3	—	—

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
От 0 до 5 включ.	24	Ср	1,6	72	107	3,5	90	140	0,4	4,2	—	—
Св. 5 до 10 включ.	6	Ср	0,8	7,9	73	2,0	45	8,3	0,1	0,9	—	—
		м ₁	1,5	17	122	5,4	83	13	0,8	1,7	—	—
		м ₂	0,9	10	96	2,7	63	9,1	<0,01	1,1	—	—
		м ₃	0,7	6,0	73	2,6	41	8,3	<0,01	0,7	—	—
От 0 до 10 включ.	30	Ср	1,5	59	100	3,2	81	114	0,4	3,6	—	—
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы											
	6	Ср	0,06	1,28	1,43	0,15	3,52	6,72	0,14	0,02	—	—
		м ₁	0,08	5,20	5,91	0,19	9,95	16	0,19	0,04	—	—
		м ₂	0,08	0,99	0,64	0,16	7,52	8,37	0,17	0,03	—	—
		м ₃	0,07	0,65	0,60	0,16	1,97	6,54	0,16	0,03	—	—
Св. 1 до 5 включ.	18	Ср	0,08	0,60	1,18	0,31	2,02	2,28	0,15	0,03	—	—
		м ₁	0,22	2,26	5,31	1,36	15	5,20	0,58	0,05	—	—
		м ₂	0,13	0,78	4,46	1,01	3,77	5,14	0,30	0,05	—	—
		м ₃	0,12	0,75	1,30	0,62	2,48	4,93	0,22	0,05	—	—
От 0 до 5 включ.	24	Ср	0,08	0,77	1,24	0,27	2,40	3,39	0,15	0,03	—	—
Св. 5 до 10 включ.	6	Ср	0,08	0,41	1,40	0,16	1,03	1,26	0,15	0,03	—	—
		м ₁	0,13	0,53	4,42	0,33	1,42	1,67	0,20	0,04	—	—
		м ₂	0,05	0,44	0,75	0,17	1,31	1,51	0,19	0,03	—	—
		м ₃	0,04	0,36	0,72	0,17	1,25	1,04	0,15	0,03	—	—
От 0 до 10 включ.	30	Ср	0,08	0,70	1,27	0,25	2,12	2,96	0,15	0,03	—	—

88 Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
Асбест <u>ОАО «УралАТИ»</u> От 0 до 1 включ.	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	8	Ср	262	49	568	530	128	44	35	1,1	23420	0,03
		м ₁	381	101	985	832	260	66	43	1,5	36260	0,08
		м ₂	373	66	645	796	168	52	40	1,5	28860	0,05
		м ₃	327	65	545	621	166	52	39	1,3	26200	0,03
Св. 1 до 5 включ.	25	Ср	245	57	621	514	152	51	31	2,1	18320	0,03
		м ₁	526	343	1352	1656	1005	149	54	25	31800	0,15
		м ₂	481	139	1199	1052	479	135	53	6,0	25120	0,08
		м ₃	422	110	936	1016	267	108	47	2,0	23690	0,07
От 0 до 5 включ.	33	Ср	249	55	608	518	146	49	32	1,9	19560	0,03
Св. 5 до 10 включ.	2	Ср	143	26	762	210	107	38	18	0,9	14760	0,02
		м ₁	146	27	777	299	107	39	19	1,0	15600	0,03
От 0 до 10 включ.	35	Ср	243	53	617	500	144	49	31	1,8	19280	0,03
От 0 до 1 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	5	Ср	1,7	5,1	81	19	22	2,5	1,1	0,4	–	–
		м ₁	3,7	16	131	35	57	2,9	1,9	0,8	–	–
		м ₂	2,4	4,1	107	29	22	2,9	1,6	0,3	–	–
		м ₃	1,2	2,6	78	19	20	2,7	1,0	0,3	–	–
Св. 1 до 5 включ.	13	Ср	1,3	6,0	71	15	13	3,3	0,9	0,4	–	–
		м ₁	3,0	23	129	37	40	9,4	3,8	1,0	–	–
		м ₂	2,5	18	125	35	27	4,9	2,5	0,9	–	–
		м ₃	2,5	12	124	30	18	3,8	2,1	0,8	–	–

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
От 0 до 5 включ.	18	Ср	1,4	5,6	74	16	16	3,1	1,0	0,4	–	–
Св. 5 до 10 включ.	2	Ср	0,4	1,9	69	7,5	23	2,5	<0,01	0,4	–	–
		м ₁	0,5	2,1	92	12	36	2,9	<0,01	0,5	–	–
От 0 до 10 включ.	20	Ср	1,3	5,2	73	15	16	3,0	0,9	0,4	–	–
От 0 до 1 включ.	Водорастворимые формы											
	5	Ср	0,19	0,19	0,41	0,92	0,60	0,46	0,12	0,02	–	–
		м ₁	0,28	0,24	0,91	1,23	0,76	0,76	0,19	0,03	–	–
		м ₂	0,23	0,22	0,33	1,23	0,61	0,51	0,17	0,02	–	–
		м ₃	0,18	0,21	0,33	1,05	0,60	0,42	0,09	0,02	–	–
Св. 1 до 5 включ.	13	Ср	0,25	0,22	0,66	0,80	0,61	0,38	0,09	0,01	–	–
		м ₁	0,37	0,45	1,36	1,43	1,05	1,38	0,18	0,03	–	–
		м ₂	0,32	0,36	0,94	1,37	1,05	0,43	0,12	0,03	–	–
		м ₃	0,30	0,34	0,92	1,26	0,97	0,41	0,10	0,02	–	–
От 0 до 5 включ.	18	Ср	0,23	0,21	0,59	0,83	0,61	0,41	0,10	0,01	–	–
Св. 5 до 10 включ.	2	Ср	0,30	0,13	0,73	1,33	0,68	0,40	0,10	0,02	–	–
		м ₁	0,38	0,16	0,73	1,40	0,70	0,42	0,14	0,02	–	–
От 0 до 10 включ.	20	Ср	0,24	0,20	0,61	0,88	0,62	0,41	0,10	0,01	–	–
Михайловск <u>ОАО «Уральская фольга»</u> От 0 до 1 включ.	Кислоторастворимые формы											
	11	Ср	38	41	643	61	178	45	15	1,1	20240	0,041
		м ₁	50	65	814	95	358	73	19	1,7	29370	0,084
		м ₂	48	64	811	81	309	54	17	1,3	26210	0,053
		м ₃	47	60	764	73	233	51	17	1,2	24030	0,052
Св. 1 до 5 включ.	18	Ср	29	22	662	51	78	33	16	1,0	18160	0,019
		м ₁	42	43	1584	112	148	72	42	2,3	42000	0,040

88 Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
		м ₂	41	30	1114	67	135	71	20	1,3	27050	0,030
		м ₃	38	29	819	64	111	45	18	1,3	22300	0,021
От 0 до 5 включ.	29	Ср	34	30	677	57	119	39	16	1,1	19910	0,028
От 0 до 10 включ.	30	Ср	33	29	655	55	115	38	16	1,0	19240	0,027
От 0 до 1 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	7	Ср	0,5	5,3	73	2,2	66	2,6	0,7	0,4	–	–
		м ₁	1,0	9,1	120	5,3	200	4,2	1,4	0,7	–	–
		м ₂	1,0	7,4	90	3,6	100	2,7	0,9	0,6	–	–
		м ₃	0,4	5,9	83	2,1	57	2,7	0,8	0,5	–	–
Св. 1 до 5 включ.	12	Ср	0,4	2,9	70	1,3	11	2,8	0,4	0,3	–	–
		м ₁	1,0	5,2	136	4,0	33	9,0	1,4	1,4	–	–
		м ₂	0,9	5,1	134	2,5	24	3,0	0,8	0,4	–	–
		м ₃	0,8	4,1	86	2,1	17	2,7	0,8	0,4	–	–
От 0 до 5 включ.	19	Ср	0,5	3,8	75	1,7	31	2,8	0,5	0,4	–	–
От 0 до 10 включ.	20	Ср	0,5	3,6	71	1,6	30	2,7	0,5	0,4	–	–
От 0 до 1 включ.	В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	7	Ср	0,12	0,19	0,54	0,31	0,47	0,69	0,11	0,02	–	–
		м ₁	0,19	0,34	1,65	0,55	0,62	1,08	0,15	0,03	–	–
		м ₂	0,16	0,24	0,53	0,40	0,60	1,01	0,14	0,03	–	–
		м ₃	0,12	0,22	0,43	0,30	0,56	0,80	0,14	0,02	–	–
Св. 1 до 5 включ.	12	Ср	0,12	0,18	0,44	0,16	0,33	0,40	0,10	0,03	–	–
		м ₁	0,19	0,25	0,75	0,31	0,97	0,71	0,15	0,02	–	–

Продолжение таблицы 3.12

Город, источник, зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
		м ₂	0,19	0,25	0,73	0,25	0,64	0,56	0,14	0,02	–	–
		м ₃	0,17	0,22	0,64	0,24	0,44	0,56	0,14	0,02	–	–
От 0 до 5 включ.	19	Ср	0,13	0,19	0,49	0,24	0,39	0,55	0,11	0,02	–	–
От 0 до 10 включ.	20	Ср	0,13	0,18	0,47	0,22	0,37	0,53	0,10	0,02	–	–
Качканар <u>ОАО «Качканарский ГОК</u> <u>«Ванадий»</u> От 0 до 1 включ.	К и с л о т о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
	6	Ср	27	36	423	26	140	72	20	0,5	22120	0,03
		м ₁	40	115	632	38	421	118	26	0,7	34890	0,05
		м ₂	32	28	572	28	104	81	22	0,6	31400	0,04
		м ₃	31	22	540	25	92	74	18	0,5	18730	0,03
Св.1 до 5 включ.	19	Ср	38	18	468	36	87	69	22	0,5	23280	0,03
		м ₁	73	45	812	98	206	265	51	0,8	35420	0,07
		м ₂	56	31	693	80	160	142	28	0,7	34190	0,06
		м ₃	50	29	632	39	146	86	27	0,7	33430	0,05
От 0 до 5 включ.	25	Ср	35	22	457	34	99	70	21	0,5	23000	0,03
От 0 до 1 включ.	П о д в и ж н ы е ф о р м ы											
	4	Ср	0,5	7,5	57	0,6	84	3,2	0,4	0,2	–	–
		м ₁	1,3	21	105	1,1	280	4,1	0,8	0,4	–	–
		м ₂	0,3	5,7	55	0,6	34	3,8	0,7	0,2	–	–
		м ₃	0,2	2,2	53	0,3	20	2,7	0,1	0,2	–	–
Св. 1 до 5 включ.	16	Ср	0,6	1,6	40	0,8	14	2,7	0,3	0,1	–	–
		м ₁	1,9	5,2	91	5,8	89	5,1	1,6	0,3	–	–
		м ₂	1,3	3,1	71	1,1	29	4,6	0,7	0,2	–	–
		м ₃	0,8	2,6	68	0,7	29	3,6	0,7	0,2	–	–
От 0 до 5 включ.	20	Ср	0,6	2,8	44	0,7	28	2,8	0,3	0,1	–	–

Город, источник, зона радиусом от источника, км		Количе- ство проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
От 0 до 1 включ.		В о д о р а с т в о р и м ы е ф о р м ы											
		4	Cr	0,09	0,19	0,73	0,17	0,88	0,51	0,05	0,02	–	–
			м ₁	0,13	0,33	1,19	0,42	1,82	0,67	0,06	0,02	–	–
			м ₂	0,10	0,21	0,66	0,09	0,61	0,52	0,05	0,02	–	–
			м ₃	0,07	0,21	0,60	0,09	0,58	0,43	0,05	0,02	–	–
Св. 1 до 5 включ.		16	Cr	0,10	0,16	0,79	0,18	0,70	0,39	0,06	0,01	–	–
			м ₁	0,15	0,60	4,09	0,48	1,97	0,74	0,17	0,03	–	–
			м ₂	0,14	0,27	1,27	0,40	0,84	0,58	0,10	0,03	–	–
			м ₃	0,14	0,19	0,95	0,28	0,82	0,52	0,10	0,02	–	–
От 0 до 5 включ.		20	Cr	0,10	0,16	0,78	0,18	0,73	0,41	0,06	0,01	–	–
Средний фон для Свердловской области	1989-2009 гг.	59	Cr (к)	44	28	944	35	83	66	19	1,1	21060	0,04
	1996-2009 гг.	50	Cr (п)	0,8	4,8	119	1,8	16	3,9	0,8	0,3	–	–
		50	Cr (вод)	0,06	0,15	1,5	0,25	0,75	0,82	0,07	0,02	–	–
Фоновый район пос. Мариинск Ю 30 км от г. Ревда	2009 г.	5	Cr (к)	36	23	1020	27	80	60	20	0,9	24540	0,054
		5	Cr (п)	0,9	2,9	80	1,0	21	4,3	<0,3	0,3	–	–
		5	Cr (вод)	0,07	0,2	1,4	0,22	0,59	0,58	0,09	<0,02	–	–

Т а б л и ц а 3.13– Массовые доли металлов, мг/кг, в почве ПМН г. Ревда (глубина отбора проб от 0 до 10 см включ.)

Источник, направление, расстояние от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Cr	Pb	Mn	Ni	Zn	Cu	Co	Cd	Fe	Hg (в)
ОАО «СУМЗ» ВСВ 1	Кислоторастворимые формы											
	25	Ср	22	240	1230	29	394	886	22	5,2	35160	0,40
		м ₁	45	674	1660	63	1075	2053	29	12	45330	1,53
		м ₂	32	515	1630	40	714	1877	28	8,6	45030	0,83
		м ₃	29	475	1610	34	603	1724	28	8,0	41160	0,79
	Подвижные формы											
	25	Ср	0,7	35	44	1,1	136	363	<0,0	3,3	–	–
		м ₁	1,3	133	79	2,1	475	1232	<0,0	7,4	–	–
		м ₂	1,0	96	73	2,0	246	774	<0,0	5,8	–	–
		м ₃	1,0	65	69	1,9	204	714	<0,0	5,4	–	–
	Водорастворимые формы											
	25	Ср	0,07	0,28	6,1	0,21	4,1	6,9	0,11	0,08	–	–
		м ₁	0,33	0,68	37	1,17	10	23	0,61	0,68	–	–
		м ₂	0,12	0,64	27	0,37	10	19	0,42	0,17	–	–
		м ₃	0,12	0,60	23	0,36	9,3	11	0,40	0,15	–	–

Согласно показателю загрязнения Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=13$), почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом ТМ, согласно показателю Z_{κ} ($Z_{\kappa}=35$), почвы соответствуют опасной категории загрязнения комплексом ТМ.

Город Ревда расположен в 47 км к западу от Екатеринбурга в непосредственной близости к г. Первоуральск. Ревда находится на территории так называемой Ревдинской межгорной депрессии. Рельеф, прилегающий к городу, горносопочный с резко выраженной расчленённостью. Ревда занимает площадь почти 97 км², численность населения составляет 62 тыс. человек. В северной части города в непосредственной близости друг к другу размещаются основные промышленные предприятия – ОАО «СУМЗ» и ОАО «РЗОЦМ».

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составляют 26,598 тыс. т/год, из них цинка оксида – 203,926 т/год, свинца и его соединений – 123,496 т/год, железа оксида – 60,361 т/год, меди оксида – 25,015 т/год, алюминия оксида – 12,990 т/год, марганца и его соединений – 2,769 т/год, кадмия оксида – 2,066 т/год, никеля оксида – 0,628 т/год, хрома шестивалентного – 0,003 т/год.

Для измерения массовых долей ТМ в почвах города было отобрано 45 проб почв в зоне радиусом 10 км от ОАО «СУМЗ».

Почвы, на которых отбирали пробы, суглинистые, в 27 % проб почв значение pH_{KCl} ниже 5,5.

Очень сильно загрязнены почвы однокилометровой зоны от ОАО «СУМЗ». Средние массовые доли кислоторастворимых форм свинца, меди, цинка и кадмия превышают установленные нормативы и составляют соответственно 16 ПДК (4 ОДК), 11 ОДК, 3 ОДК, 6 ОДК, максимальные массовые доли данных ТМ составляют соответственно 46 ПДК (11 ОДК), 27 ОДК, 10 ОДК, 20 ОДК. Эти почвы сильно загрязнены подвижными и водорастворимыми формами свинца (п 35 и 140 ПДК, вод 9 и 35 Ф), меди (п 146 и 320 ПДК, вод 8 и 20 Ф), цинка (п 5 и 12 ПДК, вод 5 и 13 Ф), никеля (п 1 и 5 ПДК), кадмия (п 9 и 113 Ф), марганца (п 1 и 3 ПДК, вод 4 Ф). Отдельные участки почв содержат повышенные уровни кислоторастворимых форм массовых долей марганца (1 ПДК), никеля (2 ОДК), свинца и ртути (валовой) по сумме (> 1 ПДК).

Согласно показателю загрязнения Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=58$), почвы относятся к опасной категории загрязнения ТМ, согласно показателю Z_{κ} ($Z_{\kappa}=158$), и по загрязнению почв свинцом (приложение В) почвы относятся к чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

В почвах 5-километровой зоны от источника выявлены высокие уровни массовых долей свинца (к 6 и 46 ПДК или 1 и 11 ОДК, п 12 и 140 ПДК, вод 35 Ф), меди (к 4 и 27 ОДК, п 47 и 320 ПДК, вод 4 и 20 Ф), цинка (к 2 и 10 ОДК, п 4 и 12 ПДК, вод 3 и 20 Ф), кадмия

(к 3 и 20 ОДК, п 14 и 113 Ф). Максимальные массовые доли хрома и никеля в водорастворимых формах составили примерно 4 и 5 Ф соответственно.

По комплексу ТМ почвы 5-километровой зоны от источника, согласно Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=23$), относятся к умеренно опасной категории загрязнения, согласно Z_k ($Z_k=66$), – к опасной категории загрязнения.

Почвы зоны радиусами от 5 до 10 км от источника в целом соответствуют допустимой категории загрязнения, согласно Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=5$), и умеренно опасной категории загрязнения, согласно Z_k ($Z_k=18$).

ПМН в г. Ревда расположен на расстоянии 1 км от ОАО «СУМЗ». ПМН состоит из одного УМН площадью 1 га (таблица 3.13). Почва УМН дерново-подзолистая тяжелосуглинистая с $pH_{KCl} < 5,5$. Значение pH_{KCl} одной пробы почвы из 25, отобранных на УМН, равно 5,7. Отбор проб почв проводят по ортогональной сетке на глубину от 0 до 10 см.

Почва УМН сильно загрязнена медью (к 13 и 31 ОДК, п 121 и 411 ПДК, вод 8 и 28 Ф), свинцом (к 7,5 и 21 ПДК, п 6 и 22 ПДК, вод 4 Ф), цинком (к 4 и 7 ОДК в кислой почве, п 6 и 21 ПДК, вод 5 и 13 Ф), кадмием (к 5 и 6 ОДК, п 11 и 25 Ф, вод 4 и 34 Ф). Некоторые единичные пробы почвы содержат повышенные уровни массовых долей марганца (к 1 ПДК, вод 4 и 25 Ф), никеля (к 2 ОДК), хрома (вод 6 Ф).

Согласно показателю Z_{ϕ} ($Z_{\phi}=28$), почва ПМН относится к умеренно опасной категории, согласно показателю Z_k ($Z_k=85$), – к опасной категории загрязнения ТМ.

Город Асбест расположен на восточном склоне Уральских гор, в 92 км к северо-востоку от Екатеринбурга. Асбест находится на холмистой лесистой равнине, слабо расчленённой современной эрозионной деятельностью. Асбест относительно компактный город. Общая площадь городских земель свыше 49 км², численность населения – 71 тыс. человек.

Основные производственные объекты города: карьеры, асбофабрики, склады, железнодорожная станция и другие – расположены в восточной части города и образуют восточный промышленно-складской район. В городе функционируют предприятия электроэнергетики, производства строительных материалов, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения и металлообработки и других отраслей промышленности.

Самое крупное предприятие – Асбестовский горно-обогатительный комбинат ОАО «Ураласбест» – основной производитель асбеста в нашей стране. Другая часть предприятий: ООО «Асбестовский завод металлоконструкций», ОАО «Асбестовский щебзавод», ОАО «УралАТИ» – разместились в юго-западной части города и формирует юго-западный промышленный район.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составляют № 7,252 тыс. т/год, из них железа оксида – 6,63 т/год, марганца и его соединений – 0,456 т/год, алюминия оксида – 0,31 т/год, цинка оксида – 0,023 т/год, хрома трехвалентных соединений – 0,021 т/год, свинца и его соединений – 0,016 т/год, никеля оксида – 0,005 т/год, хрома шестивалентного – 0,003 т/год, меди оксида – 0,002 т/год, ванадия пятиоксида – 0,001 т/год.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от ОАО «Ураласбест» составляют 14,653 тыс. т/год, от ОАО «УралАТИ» – 0,676 тыс. т/год.

Отбор проб почв проводили в зоне радиусом 10 км от ОАО «УралАТИ». По механическому составу почвы города относятся к суглинистым. Среднее значение pH_{KCl} составляет 6,7.

В целом обследованные почвы загрязнены свинцом (к 2 и 11 ПДК или 3 ОДК, п 4 ПДК), никелем (к 6 и 21 ОДК, п 4 и 9 ПДК, вод 4 и 6 Ф), медью (к 1 ОДК, п 1 и 3 ПДК), хромом (к 6 и 12 Ф, вод 4 и 6 Ф). Отдельные участки почв содержат повышенные массовые доли цинка (к 5 ОДК, п 2,5 ПДК), кадмия (к 12,5 ОДК, п 3 Ф) и марганца (п 1 ПДК).

По комплексу ТМ ($Z_{\phi}=21$, $Z_k=32$) почвы г. Асбест можно отнести к умеренно опасной категории загрязнения, по загрязнению почв свинцом (приложение В) – к опасной категории загрязнения.

Город Михайловск расположен в живописной горной котловине, в 156 км от Екатеринбурга. Площадь города составляет 31 км², численность населения – 9,6 тыс. человек.

Основой экономики города является цветная металлургия – алюминиевый завод ОАО «Уральская фольга», находящийся в центре жилого массива города.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от ОАО «Уральская фольга» составляют 27 т/год, из них твёрдых – 12 т/год, алюминия оксида – 0,78 т/год, железа оксида – 0,257 т/год, марганца и его соединений – 0,001 т/год.

В зоне радиусом 10 км от ОАО «Уральская фольга» отобрано 30 проб почв.

По механическому составу почвы города являются среднесуглинистыми. Среднее значение pH_{KCl} составляет 6,9. Одна проба почвы имеет $pH_{KCl} = 5,0$.

Почвы однокилометровой зоны от источника загрязнены кислоторастворимыми формами свинца (1 и 2 ПДК) и подвижными формами цинка (3 и 9 ПДК). Подвижными формами цинка (1 и 9 ПДК) в целом загрязнена зона радиусом 5 км от ОАО «Уральская фольга». Максимальные массовые доли никеля (к 1 ОДК, п 1 ПДК), цинка (к 2 ОДК, п 9 ПДК), марганца (к 1 ПДК, п 1 ПДК), меди (п 3 ПДК), кадмия (к 1 ПДК в кислой почве, п 5 Ф), хрома (вод 3 Ф), подвижных форм свинца (1,5 ПДК) превышают или достигают установленные нормативы или 3 Ф.

Согласно показателям загрязнения $Z_{\text{ф}}$ и $Z_{\text{к}}$, меньших 16, в целом почвы города относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

Город Качканар расположен на восточном склоне центральной части Среднего Урала в 294 км на север от Екатеринбурга. Общая площадь города составляет 44 км², численность населения – 43 тыс. человек.

В городе функционируют предприятия чёрной металлургии, машиностроения и металлообработки, производства строительных материалов и другие. Самое крупное предприятие города – ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий», доля в общих выбросах которого составляет 98 %.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников составляют 81,788 тыс. т/год, из них марганца и его соединений – 1,398 т/год, железа оксида – 9,617 т/год, меди оксида – 0,041 т/год, хрома трехвалентных соединений – 0,085 т/год, никеля оксида – 0,01 т/год, свинца и его соединений – 0,006 т/год, никеля металлического – 0,003 т/год.

На территории города в зоне радиусом 5 км от ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий» отобрано 25 проб почв.

По механическому составу почвы города суглинистые. В 24 % проб почв значение $\text{pH}_{\text{КСИ}} < 5,5$.

Почвы однокилометровой зоны вокруг источника загрязнены свинцом (к 1 и 4 ПДК, п 1 и 3,5 ПДК), медью (п 1 и 1 ПДК), цинком (п 4 и 12 ПДК).

Средняя массовая доля подвижных форм цинка в почвах всей обследованной территории превышает 1 ПДК, максимальная – 12 ПДК. Отдельные участки почв города загрязнены медью (к 4 ОДК, п 2 ПДК), никелем (к 1 ОДК, п 1 ПДК), марганцем (п 1 ПДК).

Согласно показателю загрязнения ($Z_{\text{ф}} < 16$, $Z_{\text{к}} < 16$), почвы территории г. Качканар относятся к допустимой категории загрязнения ТМ.

3.11 Основные результаты

В 2009 году наблюдения за уровнем загрязнения почв металлами ОНС проводили в районах более 30 населённых пунктов Российской Федерации и мышьяком – в Новосибирской (данные ФГУЗ – Центра гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области) и Омской областях, а также в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО (раздел 7).

Силами ОНС в почвах территории Российской Федерации измеряли массовые доли алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, мышьяка, ни-

келя, олова, ртути, свинца, стронция, хрома и цинка в различных формах: валовых, кислоторастворимых, подвижных, водорастворимых.

По результатам обследования почвенного покрова Российской Федерации в 2009 году отметим загрязнение почв ТМ и мышьяком на уровне 1 ПДК, 1 ОДК и 3 Ф и выше в зависимости от принятого критерия.

Загрязнение почв обнаружено:

– кадмием – в городах Асбест^{*} (к 12,5 ОДК, п 3Ф), Медногорск¹ (к 3 и 4 ОДК), Медногорск⁵ (к 2 и 4 ОДК), Михайловск (к 1 ПДК в кислой почве, п 5 Ф), в НПП «Самарская Лука» (к 1 ОДК в кислой почве), в городах Первоуральск (к 1 и 6 ОДК в кислой почве, п 6 и 21 Ф), Ревда¹ (к 6 и 20 ОДК, п 9 и 113 Ф), Ревда⁵ (к 3 и 20 ОДК, п 14 и 113 Ф), Ревда (ПМН к 5 и 6 ОДК, п 11 и 25Ф, вод 4 и 34 Ф), Уфа (в 1 ОДК);

– кобальтом – в г. Нижний Новгород (в >3 Ф), вокруг ОАО «Саянскхимпласт»¹ (в 4 Ф), в городах Первоуральск (вод 10 Ф), Ревда⁵ (вод 2 и 8 Ф), Саянск (в 7 Ф), Саянск^{20 Г} (в 6 и 11 Ф);

– марганцем – в городах Асбест (п 1 ПДК), Владивосток (п 1,5 ПДК, вод 4 Ф), Владивосток^{5 Г} (п 1,5 ПДК), Зима (п 2 ПДК), Качканар (п 1 ПДК), Михайловск (к 1 ПДК, п 1 ПДК), Первоуральск (п 1 и 9 ПДК, вод 5 Ф), Ревда¹ (к 1 ПДК, п 1 и 3 ПДК, вод 4 Ф, ПМН к 1 ПДК, вод 4 и 25 Ф), Саянск (в 1 ПДК, п 2 ПДК), Саянск^{20 Г} (п 2 ПДК), Свирск (УМН-1 в 1 и 2 ПДК);

– медью – в городах Асбест (к 1 ОДК, п 1 и 3 ПДК), Владивосток (п 1 ПДК), Владивосток^{5 Г} (п 1 ПДК), Дзержинск (в 2 ОДК), Качканар (к 4 ОДК, п 2 ПДК), Медногорск¹ (к 9 и 12 ОДК в кислой почве), Медногорск⁷ (к 4 и 12 ОДК в кислой почве), Михайловск (п 3 ПДК), Первоуральск⁵ (к 2 и 10 ОДК в кислой почве, п 22 и 91 ПДК, вод 3 и 12 Ф), Первоуральск (к 2 и 10 ОДК в кислой почве, п 19 и 91 ПДК, вод 4 и 18 Ф), Ревда¹ (к 11 и 27 ОДК, п 146 и 320 ПДК, вод 8 и 20 Ф, ПМН к 13 и 31 ОДК в кислой почве, п 121 и 411 ПДК, вод 8 и 28 Ф), Ревда⁵ (к 4 и 27 ОДК, п 47 и 320 ПДК, вод 4 и 20 Ф), Саранск (в 1 ОДК), Саянск (в 4 ОДК в песчаной почве), Свирск (УМН-1 в 1 ОДК), Стерлитамак⁵ (в 2 ОДК);

– мышьяком – в городах Дзержинск (в 2 ОДК в песчаной почве), Новосибирск (к 4 ОДК);

* Цифра над наименованием города в конце слова обозначает территорию наблюдений: зону радиусом вокруг источника или группы источников, км, цифра с буквой Г – зону радиусом, км, вокруг города. Ничем не отмеченное наименование города обозначает территорию города.

– никелем – в городах Асбест (к 6 и 21 ОДК, п 4 и 9 ПДК, вод 4 и 6 Ф), Давлеканово (в 2 и 3 ОДК), Дзержинск (1 ОДК в супесчаной почве), Зима (в 1 ОДК в супесчаной почве), Зима^{5 Г} (в 2 ОДК в песчаной почве), Ишимбай (в 2 и 6 ОДК в кислой почве), Качканар (к 1 ОДК, п 1 ПДК), Кирово-Чепецк (в 1 ОДК), Медногорск⁵ (к 1 и 3 ОДК в кислой почве), Михайловск (к 1 ОДК, п 1 ПДК), Нижний Новгород (в 1 ОДК), в НПП «Самарская Лука» (к 1 ОДК в кислой почве), вокруг ОАО «Саянскхимпласт»¹ (в 1 ПДК в песчаной почве), в городах Первоуральск (к 5 ОДК, п 3 ПДК), Ревда⁵ (к 2 ОДК, п 5 ПДК, вод 5 Ф, УМН к 2 ОДК в кислой почве), Саянск (в 1,5 ОДК), Саянск⁵ (в 1 ОДК в песчаной почве), Стерлитамак (в 2 и 4 ОДК), Уфа (в 1,5 и 2 ОДК);

– оловом – в городах Кирово-Чепецк (в >3 Ф), Дзержинск (в >3 Ф);

– ртутью и свинцом по сумме – в городах Зима (в 1 ПДК), Ревда⁵ (в, к > 1 ПДК);

– свинцом – в городах Асбест (к 2 и 11 ПДК или 3 ОДК, п 4 ПДК), Владивосток (к 5 и 26 ПДК или 1 и 6 ОДК, п 7 и 53 ПДК, вод > 12 Ф), Владивосток^{5 Г} (к 2,5 и 13 ПДК или 3 ОДК, п 3 и 22 ПДК), Давлеканово (в 2 ПДК), Дзержинск (в 5 ПДК или 5 ОДК в супесчаной почве), Зима (в 1 и 3 ПДК или 2 ОДК в супесчаной почве, п 1 ПДК), Зима^{5 Г} (в 1 и 2 ПДК или 2 ОДК в супесчаной почве), Ишимбай (в 1 ПДК), Казань (к 3 ПДК, УМН-1 к 2 и 3 ОДК), Качканар¹ (к 1 и 4 ПДК, п 1 и 3,5 ПДК), Качканар (к 4 ПДК, п 3,5 ПДК), Кемерово (ПМН к 1,5 и 2 ПДК), Кирово-Чепецк (в 1,5 ПДК), Медногорск¹ (к 6 и 13 ПДК или 3 и 6 ОДК в кислой почве), Медногорск⁵ (к 4 и 13 ПДК или 2 и 6 ОДК в кислой почве), Михайловск¹ (к 1 и 2 ПДК, п 1,5 ПДК), Михайловск (к 2 ПДК, п 1,5 ПДК), Набережные Челны (УМН-1 к 1 и 3 ПДК, УМН-4 к 1 ПДК), Нижнекамск (к 1 ПДК), Нижний Новгород (в 2 и 16 ПДК или 16 ОДК в супесчаной почве), Новокузнецк (ПМН к 1 и 2 ПДК), Новосибирск (ПМН к 1,7 и 2,5 ПДК), в Новосибирской области (Барабинский район (к 2 ПДК), Куйбышевский район (к 1 ПДК), Новосибирский район (к 1 ПДК), в НПП «Самарская Лука» (к 1 и 2 ПДК), вокруг ОАО «Саянскхимпласт»¹ (в 2 ПДК), в городах Первоуральск (к 3 и 11 ПДК или 4 ОДК, п 4 и 5 ПДК, вод 9 и 31 Ф), Ревда¹ (к 16 и 46 ПДК или 4 и 11 ОДК, п 35 и 140 ПДК, вод 9 и 35 Ф, УМН к 7,5 и 21 ПДК или 4 и 10 ОДК, п 6 и 22 ПДК, вод 4 Ф), Ревда⁵ (к 6 и 46 ПДК или 1 и 11 ОДК, п 12 и 140 ПДК, вод 35 Ф), Саранск (в 1,5 и 3 ПДК), Саянск (в 1 ПДК), Свирск (УМН-1 в 94 и 119 ПДК или 23 и 29 ОДК, УМН-3 в 10 и 17 ПДК или 2 и 4 ОДК), Стерлитамак (в 1 и 4 ПДК или 4 ОДК в супесчаной почве), Уфа (в 1 и 7 ПДК или 2 ОДК);

– хромом – в городах Асбест (к 6 и 12 Ф, вод 4 и 6 Ф), Казань (к 3 Ф), Кирово-Чепецк (в > 3 Ф), Михайловск (вод 3 Ф), Нижний Новгород (в > 6 Ф), Первоуральск⁵ (к 11 Ф, п 1 и 17 ПДК, вод 3,5 и 24 Ф), Ревда (к 4 Ф, вод 4 Ф, ПМН вод 6 Ф);

– цинком – в городах Асбест (к 5 ОДК, п 2,5 ПДК), Владивосток (к 1 и 3 ОДК, п 2 и 4 ПДК, вод 4 и 6 Ф), Владивосток ^{5 Г} (к 2 ОДК, п 5 ПДК), Дзержинск (в 14 ОДК в супесчаной почве), Зима (в 1 ОДК), Зима ^{5 Г} (в 6 ОДК в супесчаной почве, п 7 ПДК, вод 5 Ф), Ишимбай (в 1 ОДК), Качканар (п 1 и 12 ПДК), Кирово-Чепецк (в 1 ОДК), Медногорск ¹ (к 4 и 8 ОДК в кислой почве), Медногорск (к 4 и 8 ОДК в кислой почве), Михайловск (к 2 ОДК, п 1 и 9 ПДК), Нижний Новгород (в 2 и 25 ОДК в супесчаной почве), Новосибирск (к 2 ОДК), в НПП «Самарская Лука» (к 1 и 2 ОДК в кислой почве), вокруг ОАО «Саянскхимпласт» (в 1 ОДК в песчаной почве), в городах Первоуральск (к 1 и 7 ОДК п 5 и 16 ПДК, вод 7 Ф), Ревда ¹ (к 3 и 10 ОДК, п 5 и 12 ПДК, вод 5 и 13 Ф, УМН к 4 и 5 ОДК, п 6 и 21 ПДК, вод 5 и 13 Ф), Ревда ⁵ (к 2 и 10 ОДК, п 4 и 12 ПДК, вод 3 и 20 Ф), Саранск ¹⁰ (в 1 и 5 ОДК), Саянск ²⁰ (в 2 ОДК в кислой почве, п 2 ПДК), Свирск (УМН-3 в 1 ОДК), Стерлитамак (в 5 ОДК в супесчаной почве), Уфа ⁵ (в 4 ОДК).

Анализ обследованных в 2009 году почв по категории загрязнения комплексом ТМ показал, что в целом наиболее сильно загрязнены ТМ почвы УМН в Свирске ($Z_{\phi}=103$, $Z_k=310$), почвы однокилометровой зоны от ОАО «СУМЗ» в г. Ревда ($Z_{\phi}=58$, $Z_k=158$), которые по показателю Z_{ϕ} соответствуют опасной, а по показателю Z_k – чрезвычайно опасной категории загрязнения комплексом ТМ.

К умеренно опасной категории загрязнения комплексом ТМ, согласно показателю Z_{ϕ} , в целом относятся почвы г. Асбест ($Z_{\phi}=21$, $Z_k=32$), почвы одно ($Z_{\phi}=30$ $Z_k=64$)-и пяти ($Z_{\phi}=18$, $Z_k=38$)-километровых зон вокруг ООО «ММСК» в г. Медногорск, почвы пятикилометровой зоны ($Z_{\phi}=23$, $Z_k=66$) от ОАО «СУМЗ» и почвы ПМН ($Z_{\phi}=28$, $Z_k=85$) в г. Ревда, почвы Канавинского, Московского и Сормовского (части) районов г. Нижний Новгород ($Z_{\phi}=17$, $Z_k=17$), хотя по показателю Z_k данные почвы, кроме почв г. Нижний Новгород, могут быть отнесены к опасной категории загрязнения.

Согласно показателю Z_k , почвы г. Первоуральск ($Z_k=35$) соответствуют опасной категории загрязнения, почвы г. Владивосток ($Z_k=21$) – умеренно опасной категории загрязнения. Согласно Z_{ϕ} ($Z_{\phi} \leq 13$), почвы этих городов относятся к допустимой категории загрязнения.

Во многих городах отдельные участки почв имеют более высокую категорию загрязнения комплексом ТМ, чем в целом по городу, и относятся к умеренно опасной, опасной и даже чрезвычайно опасной категории загрязнения ТМ.

Согласно таблицам В.1 и В.2 приложения В, почвы, в которых обнаружено превышение 1 ПДК ТМ, не соответствуют допустимой категории загрязнения.

4 Загрязнение природной среды соединениями фтора

В настоящее время соединения фтора или фторсодержащее сырье широко используют для производства алюминия и стали, фосфорных удобрений, керамики, стекла, цемента, элементарного фосфора, фосфорной и плавиковой кислот, фтористых солей, органических фторпроизводных, окислителей для ракетных топлив, ядерного горючего. Значительный удельный вес в общем объёме фтористых выбросов занимают отходящие газы заводов по производству электролитического алюминия, фосфорных удобрений, предприятий чёрной металлургии. Источником загрязнения почв и растительности фтором являются и фосфорные удобрения, т.к. 50 % фтора, поступающего с фосфатным сырьём, остаётся в удобрениях в виде легко растворимых форм.

4.1 Загрязнение почв соединениями фтора

Наблюдения за загрязнением компонентов ОС соединениями фтора проводили на территориях населённых пунктов и их окрестностей в Западной Сибири, Приморском крае, в Иркутской, Оренбургской, Самарской и Свердловской областях. Массовые доли фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации приведены в таблице 4.1.

Загрязнены фтором по валу почвы в районе ОАО «РУСАЛ Братск», являющимся основным источником загрязнения Братского района фтористыми соединениями. Наибольшая массовая доля фтора, превышающая фоновую примерно в 46 и 25 раз, была зарегистрирована в 2 км на север от источника (пос. Чекановский) в почвенных горизонтах от 0 до 5 см и от 5 до 10 см соответственно. В тяжёлосуглинистых почвах этого района прослеживается снижение уровня загрязнения почв фторидами по мере удаления от предприятия. Средняя массовая доля фтора в обследованном районе (таблица 4.1) составила в слое почвы от 0 до 5 см 500 мг/кг (примерно 21 Ф), в слое почвы от 5 до 10 см 300 мг/кг (12,5 Ф).

По результатам наблюдений, проведенных в 2005–2009 годах, уровень загрязнения почв соединениями фтора в районе г. Братск, достигавший максимальных значений в 2006 и 2008 годах, незначительно снизился.

Почвы остальных территорий, которые обследовали в 2009 году, не загрязнены водорастворимыми формами фтора.

Т а б л и ц а 4.1 – Массовая доля фтора, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом во- круг источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма на- хож- дения	Фон
Иркутская область Братск	<u>ОАО «РУСАЛ Братск»</u> С 2 пос. Чекановский	1	–	1100	От 0 до 5 включ.	в	24
		1	–	600	От 5 до 10 включ.		
	СВ 8 п/х «Пурсей»	1	–	400	От 0 до 5 включ.		
		1	–	300	От 5 до 10 включ.		
	СВ 12 г. Братск телецентр	1	–	400	От 0 до 5 включ.		
		1	–	200	От 5 до 10 включ.		
	СВ 30 пос. Падун	1	–	100	От 0 до 5 включ.		
		1	–	100	От 5 до 10 включ.		
	Вся обследованная территория	4	Ср	500	От 0 до 5 включ.		
		4	Ср	300	От 5 до 10 включ.		
Зима	ТГ	13	Ср	3,0	От 0 до 10 включ.	вод	1,1
			м ₁	4,7			
			м ₂	4,6			
			м ₃	4,0			
	От 0 до 1 включ.	2	Ср	1,4			
			м ₁	1,4			
	Св. 1 до 5 включ.	8	Ср	2,3			
			м ₁	4,1			
			м ₂	2,6			
			м ₃	2,2			
	От 0 до 5 включ.	10	Ср	2,1			
	Св. 5 до 20 включ.	14	Ср	1,4			
			м ₁	4,0			
			м ₂	2,2			
			м ₃	1,7			
	<u>ОАО</u> <u>«Саянскхимпласт»</u> От 0 до 1 включ.	5	Ср	1,7			
			м ₁	4,0			
			м ₂	1,5			
			м ₃	1,2			
	Вся обследованная территория	37	Ср	2,1			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Саянск	ТГ	15	Ср	0,46			1,1
			м ₁	0,75			
			м ₂	0,75			
			м ₃	0,55			
	От 0 до 1 включ.	2	Ср	0,45			
			м ₁	0,60			
	Св. 1 до 5 включ.	4	Ср	0,38			
			м ₁	0,55			
			м ₂	0,35			
			м ₃	0,35			
	От 0 до 5 включ.	6	Ср	0,40			
	Св. 5 до 20 включ.	4	Ср	1,1			
			м ₁	1,4			
			м ₂	1,1			
			м ₃	0,98			
	Вся обследованная территория	25	Ср	0,54			
Западная Сибирь Новосибирск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	0,8	От 0 до 5 включ.	вод	0,4
			м ₁	1,6			
			м ₂	0,5			
Кемерово	ПМН (3 УМН)	3	Ср	1,1			1,2
			м ₁	1,7			
			м ₂	1,3			
Новокузнецк	ПМН (3 УМН)	3	Ср	1,3			0,8
			м ₁	1,7			
			м ₂	1,2			
Томск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	0,8			0,7
			м ₁	1,2			
			м ₂	0,8			
Оренбургская область Медногорск	ООО «ММСК» От 0 до 1 включ.	7	Ср	1,9	От 0 до 10 включ.	вод	1,1
			м ₁	3,5			
			м ₂	2,0			
			м ₃	1,9			
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	1,5			
			м ₁	3,8			
			м ₂	2,0			
			м ₃	1,9			
	От 0 до 5 включ.	26	Ср	1,6			
	Св. 5,1 до 7 включ.	4	Ср	1,5			
			м ₁	3,0			
			м ₂	1,0			
			м ₃	0,9			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом во- круг источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма на- хож- дения	Фон
	Вся обследованная территория	30	Ср	1,6			
Приморский край Владивосток	ТГ	12	Ср	2,7	От 0 до 5 включ., от 0 до 20 включ. на пашне	вод	1,3
			М ₁	5,3			
			М ₂	3,5			
			М ₃	3,1			
	От 0 до 1 включ.	9	Ср	2,2			
			М ₁	3,0			
			М ₂	2,5			
			М ₃	2,5			
	Св. 1,1 до 5 включ.	11	Ср	2,0			
			М ₁	2,8			
			М ₂	2,3			
			М ₃	2,2			
	От 0 до 5 включ.	20	Ср	2,1			
	Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	1,4			
			М ₁	1,8			
			М ₂	1,8			
			М ₃	1,8			
	От 0 до 20 включ.	32	Ср	1,8			
	Св. 21 до 35 включ.	10	Ср	1,4			
			М ₁	2,5			
			М ₂	2,3			
			М ₃	1,8			
Свердловская область Первоуральск	<u>ОАО</u> <u>«ПНТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	0,5	От 0 до 10 включ., от 0 до 20 включ. на пашне	вод	1,9
			М ₁	3,3			
			М ₂	1,0			
			М ₃	1,0			
	Св. 1 до 5 включ.	40	Ср	0,4			
			М ₁	2,8			
			М ₂	2,3			
			М ₃	2,2			
	От 0 до 5 включ.	51	Ср	0,4			
	Св. 5 до 10 включ.	4	Ср	0,3			
			М ₁	1,0			
			М ₂	<0,2			
			М ₃	<0,2			
	От 0 до 10 включ.	55	Ср	0,4			

Продолжение таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом во- круг источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма на- хож- дения	Фон
Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> От 0 до 1 включ.	7	Ср	0,9			
			м ₁	2,9			
			м ₂	2,1			
			м ₃	1,1			
	Св. 1 до 5 включ.	30	Ср	0,8			
			м ₁	5,6			
			м ₂	3,8			
			м ₃	3,2			
	От 0 до 5 включ.	37	Ср	0,8			
	Св. 5 до 10 включ.	8	Ср	1,2			
			м ₁	3,3			
			м ₂	3,2			
			м ₃	1,6			
	От 0 до 10 включ.	45	Ср	0,9			
	УМН ВСВ 1	25	Ср	0,1			
			м ₁	1,3			
			м ₂	1,2			
			м ₃	<0,2			
Асбест	<u>ОАО «УралАТИ»</u> От 0 до 1 включ.	8	Ср	0,5			
			м ₁	1,8			
			м ₂	1,1			
			м ₃	1,0			
	Св. 1 до 5 включ.	25	Ср	0,4			
			м ₁	2,0			
			м ₂	1,5			
			м ₃	1,2			
	От 0 до 5 включ.	33	Ср	0,4			
	Св. 5 до 10 включ.	2	Ср	0,6			
			м ₁	1,1			
	От 0 до 10 включ.	35	Ср	0,4			
Михайловск	<u>ОАО «Уральская фольга»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	0,4			
			м ₁	2,4			
			м ₂	1,1			
			м ₃	1,1			
	Св. 1 до 5 включ.	18	Ср	0,3			
			м ₁	4,4			
			м ₂	1,0			
			м ₃	<0,2			
	От 0 до 5 включ.	29	Ср	0,3			
	От 0 до 10 включ.	30	Ср	0,3			

Окончание таблицы 4.1

Место обследования	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Фтор	Глубина отбора проб, см	Форма нахождения	Фон
Качканар	<u>ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий»</u> От 0 до 1 включ.	6	Ср	0,2			
			м ₁	1,2			
			м ₂	<0,2			
			м ₃	<0,2			
	Св. 1 до 5 включ.	19	Ср	0,1			
			м ₁	1,3			
			м ₂	1,2			
			м ₃	<0,2			
	От 0 до 5 включ.	25	Ср	0,1			
Самарская область Самара	<u>СМЗ</u> УМН-1 СЗ 5	15	Ср	3	От 0 до 10 включ.	вод	0,5
			м ₁	6			
			м ₂	3			
			м ₃	3			
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	1			
			м ₁	2			
			м ₂	1			
			м ₃	1			
	З 30 от г. Самара фоновый район Лука»	10	Ср	1			
			м ₁	1			
			м ₂	1			
			м ₃	1			
Волжский район АГМС «Аглос»	ЮЗ 20 от г. Самара фоновый район	10	Ср	1			
			м ₁	2			
			м ₂	2			
			м ₃	2			

В 2004–2009 годах загрязнение водорастворимыми формами фтора почв в целом обнаружено в городах Братск (в зоне радиусом 5 км вокруг ОАО «РУСАЛ Братск»), Каменск-Уральский, Краснотурьинск и отдельных участков почв вокруг г. Артём, в городах Верхняя Пышма, Полевской, Ревда, Черемхово.

4.2 Атмосферные выпадения фторидов

Наблюдения за атмосферными выпадениями фторидов проводят в Иркутской области в районах расположения алюминиевых заводов в городах Братск, Иркутск, Шелехов, а также в фоновом районе пос. Листвянка. Результаты наблюдений 2009 года приведены в таблице 4.2. Там же для сравнения представлены среднегодовые значения плотности выпадения фтористых соединений, $\text{кг/км}^2 \cdot \text{месяц}$, установленные в 2008 году.

Средняя плотность атмосферных выпадений фторидов в г. Иркутск в 2009 году составила $2,19 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{месяц}$, что практически соответствует фоновому уровню и незначительно ниже уровня 2008 года.

В г. Шелехов, где главным источником поступления фтористых соединений в ОС является ОАО «РУСАЛ-ИркАЗ», средняя плотность выпадений фтора в 2009 году достигла $113,02 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{месяц}$ или почти 54 Ф, что ниже, чем в 2008 году.

В г. Братск основным источником загрязнения почв фторидами является ОАО «РУСАЛ Братск». Средняя плотность выпадений фторидов в 2009 году в г. Братск составила $50,29 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{месяц}$, в 2008 году – $59,75 \text{ кг/км}^2 \cdot \text{месяц}$.

Очевидно, что наибольшая плотность атмосферных выпадений фтористых соединений в 2009 году зарегистрирована в г. Шелехов.

По результатам наблюдений в 2005–2009 годах можно сделать вывод о нарастании неблагоприятной экологической ситуации на территории г. Шелехов, связанной с загрязнением её фторидами.

4.3 Основные результаты

В 2009 году подтверждено состояние загрязнения почв соединениями фтора по валу в районе расположения ОАО «РУСАЛ Братск» в Братске. По сравнению с результатами 2008 года среднее значение массовой доли фтора незначительно уменьшилось, оставаясь в пределах варьирования среднего.

Результаты наблюдений за атмосферными выпадениями фторидов в городах Иркутской области в 2005–2009 годах свидетельствуют о нарастании неблагоприятной экологической ситуации по загрязнению фторидами территории г. Шелехов.

Т а б л и ц а 4.2 – Плотность выпадения фтористых соединений, кг/км²·месяц, в 2009 году

Населенный пункт, источник	Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднегодовое значение	
														2009 год	2008 год
г. Братск ОАО «РУСАЛ Братск»	пос. Падун СВ 30	10,82	7,90	6,76	6,14	6,71	4,78	8,09	9,70	4,96	2,19	5,07	4,63	6,48	10,48
	пос. Чекановский С 2	81,61	89,14	60,43	60,22	70,81	67,35	49,09	63,93	79,77	103,8	72,37	59,73	71,50	76,54
	Телецентр СВ 12	36,18	47,39	30,11	55,37	38,23	41,75	105,1	51,26	73,01	38,77	134,86	43,73	58,00	76,75
	п/х «Пурсей» СВ 8	65,18	48,63	27,35	42,40	63,89	69,72	80,42	51,70	141,2	87,84	79,56	23,97	65,16	75,24
	Ср	—												50,29	59,75
пос. Листвянка		0,57	1,15	0,99	0,66	0,11	2,33	9,57	0,41	0,28	2,97	2,70	3,53	2,11	5,02
г. Иркутск		1,55	1,13	1,73	4,02	5,06	2,08	1,14	0,82	1,95	0,96	1,61	4,26	2,19	2,25
г. Шелехов		221,3	88,86	97,55	37,19	86,29	47,18	171,5	140,4	51,36	119,6	182,8	112,3	113,0	149,0

В других городах Российской Федерации, в которых проводили наблюдения за уровнем загрязнения почв соединениями фтора в 2009 году, превышения или достижения ПДК водорастворимого фтора в почвах не обнаружено.

5 Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами

Различные аварийные ситуации в районах добычи и переработки нефти, прорывы нефтепроводов в результате коррозии вызывают утечку и разливы НП на поверхности почвы. Загрязнение почв НП возможно в местах распределения НП (например, на АЗС) и в других случаях. Поступление в почвы органических и минеральных компонентов при загрязнении продуктами нефтепромысла вызывает значительные изменения их свойств и условий произрастания растений. Часто геохимическая трансформация почв при загрязнении НП ведет к их деградации и потере почвенного плодородия.

Процесс самоочищения почв от НП достаточно длителен и зависит как от состава поступивших в почву НП, так и от почвенно-геохимических условий загрязненной территории: кислотно-основных, сорбционных, окислительно-восстановительных, – от гранулометрического состава почв и почвообразующих пород, водного режима, биологической активности.

Наблюдения за загрязнением почв НП проводили на территориях Западной Сибири, Республики Татарстан, Иркутской, Нижегородской, Омской, Оренбургской и Самарской областей (таблица 5.1).

В целом наиболее загрязнены НП почвы СПО «Россия» Сызранского района Самарской области. Средняя и максимальная массовые доли НП в почвах площади обследования, занимающей около 5 га, в 2009 году составили 84 и 156 Ф, в 2004 году наблюдений – 145 и 485 Ф соответственно. Очевидно, что в среднем за пятилетний период уровень загрязнения почв НП снизился примерно в 2 раза. Также в Самарской области в целом загрязнены НП (226 и 557 мг/кг или 5 и 11 Ф) почвы УМН-1 в Самаре.

В Оренбургской области наибольшее загрязнение почв НП (726 и 5160 мг/кг или 18 и 129 Ф) обнаружено в зоне радиусами от 1 до 5 км вокруг ООО «ММСК» в г. Медногорск. В почвах зоны радиусом 7 км вокруг источника средние массовые доли НП составили 522 мг/кг или 13 Ф. Наблюдения за загрязнением почв НП в данном районе проводились впервые.

В Иркутской области высокие уровни массовых долей НП (1568 и 3781 мг/кг или

Таблица 5.1 – Массовые доли НП, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место обследования, наименование источника, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Самарская область	10	Ср	4216	50	84	От 0 до 10 включ.
Сызранский район		м ₁	7823		156	
СПО «Россия»		м ₂	7429		149	
		м ₃	7166		143	
г. Самара	15	Ср	226		5	
СМЗ		м ₁	557		11	
УМН-1		м ₂	453		9	
СЗ 5		м ₃	435		9	
УМН-2	15	Ср	74		1	
СЗ 0,5		м ₁	176		4	
		м ₂	88		2	
		м ₃	84		2	
Волжский район	10	Ср	68		1	
НПП «Самарская Лука»		м ₁	96		2	
З 30 от г. Самара		м ₂	90		2	
		м ₃	87		2	
Волжский район	10	Ср	19		–	
АГМС «Аглос»		м ₁	30		–	
ЮЗ 20 от г. Самара		м ₂	22		–	
		м ₃	22		–	
Оренбургская область	7	Ср	196	40	5	От 0 до 10 включ.
г. Медногорск, ООО «ММСК»		м ₁	678		17	
От 0 до 1 включ.		м ₂	286		7	
		м ₃	200		5	
Св. 1 до 5 включ.	19	Ср	726		18	
		м ₁	5160		129	
		м ₂	2536		63	
		м ₃	1296		32	
От 0 до 5 включ.	26	Ср	584		15	
Св. 5 до 7 включ.	4	Ср	122		3	
		м ₁	188		5	
		м ₂	162		4	
		м ₃	98		3	
Вся обследованная территория	30	Ср	522		13	

Продолжение таблицы 5.1

Место обследования, наименование источника, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	НП	Фон	Количество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Иркутская область						
пос. Жилкино	3	Ср	177	40	4	От 0 до 20 включ.
Территория Жилкинской нефтебазы		м ₁	316		8	
		м ₂	117		3	
Вокруг нефтебазы	4	Ср	364		9	
		м ₁	743		19	
		м ₂	478		12	
		м ₃	133		3	
Береговая зона р. Ангары	13	Ср	1568		39	
		м ₁	3781		95	
		м ₂	3086		77	
		м ₃	2245		56	
Вся обследованная территория	20	Ср	1119		28	
Омская область						
г. Омск	47	Ср	588	40	15	От 0 до 5 включ.
Микрорайон		м ₁	1775		44	
«Городок нефтяников»		м ₂	1645		41	
		м ₃	1603		40	
Микрорайон	32	Ср	569		14	
«Городок водников»		м ₁	1975		49	
		м ₂	1945		49	
		м ₃	1657		41	
Микрорайон	21	Ср	827		21	
СибНИИСХ		м ₁	2835		71	
		м ₂	2047		51	
		м ₃	1762		44	
Вся обследованная территория	100	Ср	632		16	
Республика Татарстан						
г. Казань	52	Ср	418	50	8	От 0 до 10 включ.
ТГ (без ПМН)		м ₁	4800		96	
		м ₂	3050		61	
		м ₃	2530		51	
УМН-1 0,5 от ТЭЦ-1	3	Ср	314		6	
		м ₁	400		8	
		м ₂	340		7	

Продолжение таблицы 5.1

Место обследования, наименование источника, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	НП	Фон	Коли- чество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
УМН-2 0,5 от ТЭЦ-2	3	Ср	1880		38	От 0 до 10 включ.
		м ₁	2900		58	
		м ₂	2500		50	
УМН-3 0,5 от ТЭЦ-3	3	Ср	312		6	
		м ₁	490		10	
		м ₂	250		5	
УМН-4 5 от ТЭЦ-1	3	Ср	140		3	
		м ₁	180		3	
		м ₂	160		3	
УМН-5 5 от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	3	Ср	77		1	
		м ₁	92		2	
		м ₂	88		2	
Вся обследованная территория (включая ПМН)	67	Ср	440		9	
г. Нижнекамск <u>Промзона</u> УМН-1, УМН-2, УМН-3 С СЗ В 0,2	3	Ср	570	73	8	
		м ₁	1200		16	
		м ₂	670		9	
УМН-4 С 5	1		620		8	
УМН-5 СЗ 5	1		200		3	
УМН-6 В 5	1		620		8	
Территория ПМН	6	Ср	525		7	
г. Набережные Челны <u>Промзона</u> УМН-1, УМН-2, УМН-3 С СЗ В 0,2	3	Ср	515	70	7	
		м ₁	740		11	
		м ₂	690		10	
УМН-4 С 5	1		220		3	
УМН-5 СЗ 5	1		110		2	
УМН-6 В 5	1		190		3	
Территория ПМН	6	Ср	344		5	
Районы (сельскохозяйственные угодья)						
Азнакаевский	1	—	55	—	—	
Мензелинский	1	—	147	—	—	
Муслумовский	1	—	20	—	—	
Бугульминский	1	—	700	—	—	

Окончание таблицы 5.1

Место обследования, наименование источника, направление, расстояние или зона радиусом от источника, км	Коли- чество проб, шт.	Пока- затель	НП	Фон	Коли- чество фонов, шт.	Глубина отбора проб, см
Нижегородская область г. Нижний Новгород Канавинский, Московский и частично Сормовский районы	59	Ср	362	151	2	От 0 до 5 включ.
		м ₁	3360		22	
		м ₂	2460		16	
		м ₃	2140		14	
г. Дзержинск ТГ	46	Ср	250	113	2	
		м ₁	2530		22	
		м ₂	1980		18	
		м ₃	870		8	
Западная Сибирь г. Кемерово ПМН (3 УМН)	3	Ср	153	26	6	От 0 до 5 включ.
		м ₁	215		8	
		м ₂	148		6	
г. Новокузнецк ПМН (3 УМН)	3	Ср	137	58	2	
		м ₁	219		4	
		м ₂	109		2	
г. Новосибирск ПМН (3 УМН)	3	Ср	358	115	3	
		м ₁	658		6	
		м ₂	250		2	
г. Томск ПМН (3 УМН)	3	Ср	253	160	2	
		м ₁	363		2	
		м ₂	230		1	

39 и 95 Ф) обнаружены в почвах береговой зоны р. Ангары при наблюдениях за загрязнением почв территории Жилкинской нефтебазы г. Иркутска, жилых кварталов пос. Жилкино, соседствующих с нефтебазой, и берега р. Ангары на участке протяженностью около 1 км. Почвы территории нефтебазы (177 и 316 мг/кг или 4 и 8 Ф) и вокруг нее (364 и 743 мг/кг или 9 и 19 Ф) остаются загрязненными НП, хотя зарегистрирована тенденция к уменьшению массовых долей НП с 1999 года на территории нефтебазы (таблица 2.5).

В г. Омск 100 проб почв отобраны в Советском административном округе на территориях учебных и медицинских учреждений, в жилой и рекреационной зонах.

Максимальная концентрация НП (827 и 2835 мг/кг или 21 и 71 Ф) найдена в почвах микрорайона СибНИИСХ. Загрязнены НП почвы микрорайонов «Городок нефтяников» (588 и 1775 мг/кг или 15 и 44 Ф) и «Городок водников» (559 и 1975 мг/кг или 14 и 49 Ф).

Среднее значение массовой доли НП в почвах Советского административного округа составило 632 мг/кг (16 Ф).

В Республике Татарстан наиболее загрязненными НП (440 и 4800 мг/кг или 9 и 96 Ф) остаются почвы территории г. Казань (с учётом ПМН). Шесть наибольших значений массовых долей НП превышают 1 ПДК, равную 1500 мг/кг, разработанную для почв Республики Татарстан и введенную в действие «Постановлением Главного государственного врача Республики Татарстан от 14. 07.1998 №18».

Почвы территорий ПМН, организованных в городах Нижнекамск (525 и 1200 мг/кг или 7 и 16 Ф) и Набережные Челны (344 и 740 мг/кг или 5 и 11 Ф), также содержат повышенные уровни массовых долей НП.

Загрязнены НП почвы обследованных районов г. Нижний Новгород (362 и 3360 мг/кг или 2 и 22 Ф), городов Дзержинск (250 и 2530 мг/кг или 2 и 22 Ф), Кемерово (ПМН 153 и 215 мг/кг или 6 и 8 Ф), Новосибирск (ПМН 358 и 658 мг/кг или 3 и 6 Ф), в г. Новокузнецк (ПМН 219 мг/кг или 4Ф).

Динамика средней массовой доли НП, мг/кг, в почвах городов, обследованных в 2009 году, представлена в таблице 2.5.

Таким образом, почвы в районах добычи, транспортировки, переработки и перераспределения НП, а также почвы городов загрязнены НП. При отсутствии поступлений НП на почву происходит медленное самоочищение почв от НП.

6 Загрязнение почв нитратами и сульфатами

Наблюдения за уровнем загрязнения почв нитратами в 2009 году проводили на территории Западной Сибири, а также в Оренбургской, Самарской и Свердловской областях (таблица 6.1), за уровнем загрязнения почв сульфатами – на территориях Приморского края, Иркутской, Оренбургской и Самарской областей (таблица 6.2).

Пробы почв для измерения массовых долей нитратов и сульфатов отбирали в местах отбора почв при наблюдении за загрязнением почв ТМ.

В целом обследованные почвы не загрязнены нитратами. Значения средних массовых долей нитратов в почвах территорий, за которыми проводили наблюдения, в несколько раз ниже 1 ПДК.

Только отдельные пробы почв, отобранные в Свердловской области, содержат повышенную массовую долю нитратов. Так, в почвах зоны радиусами от 1 до 5 км вокруг ОАО «ПНТЗ» в г. Первоуральск, в почвах ПМН в г. Ревда и в почвах зоны радиусами от 1 до 5 км вокруг ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий» в г. Качканар обнаружены массовые доли нитратов, превышающие 1 ПДК.

В почвах городов Западной Сибири средние массовые доли нитратов практически не изменяются со временем, варьируя в определённых пределах, кроме незначительного возрастания массовой доли нитратов в почвах ПМН в г. Новокузнецк, начиная с 2001 года.

Уровень загрязнения почв сульфатами оценивают, сравнивая его с фоновой массовой долей сульфатов в почвах и с ПДК, разработанной для серы и серной кислоты, равной 160 мг/кг.

Изучаемые почвы в районе городов Иркутской области загрязнены сульфатами.

Повышенные массовые доли сульфатов отмечены в почвах территорий городов Зима (7 и 12 ПДК или 2 и 3,5 Ф), Саянск (2 и 4 ПДК или 2 Ф) и в почвах зон радиусом 20 км вокруг г. Зима (5 и 14 ПДК или 4 Ф) и вокруг г. Саянск (1,5 и 3,5 ПДК), а также в почвах однокилометровой зоны вокруг ОАО «Саянскхимпласт» (5 и 14 ПДК или 4 Ф).

Сильно загрязнены сульфатами (20 и 61 ПДК или 27 и 78 Ф) почвы однокилометровой зоны вокруг ООО «ММСК» в г. Медногорск Оренбургской области. По мере удаления от предприятия массовая доля сульфатов в почве уменьшается. Средняя массовая доля сульфатов в почве зоны радиусами от 1,1 до 5 км превышает 1 ПДК, в зоне радиусами от 5,1 до 7 км – ниже 1 ПДК, хотя отдельные участки почв последней зоны содержат повышенные массовые доли сульфатов (1 ПДК).

Т а б л и ц а 6.1 – Массовая доля нитратов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
Западная Сибирь Новосибирск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	12	16	От 0 до 5 включ.
			м ₁	16		
			м ₂	12		
Кемерово	ПМН (3 УМН)	3	Ср	31	31	
			м ₁	50		
			м ₂	25		
Новокузнецк	ПМН (3 УМН)	3	Ср	56	25	
			м ₁	78		
			м ₂	78		
Томск	ПМН (3 УМН)	3	Ср	24	12	
			м ₁	31		
			м ₂	25		
Оренбургская область Медногорск	ООО «ММСК» От 0 до 1 включ.	7	Ср	9,7	12	От 0 до 10 включ.
			м ₁	22		
			м ₂	18		
			м ₃	14		
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	22		
			м ₁	45		
			м ₂	38		
			м ₃	31		
	От 0 до 5 включ.	26	Ср	19		
	Св. 5,1 до 7 включ.	4	Ср	11		
			м ₁	20		
			м ₂	14		
			м ₃	7		
Вся обследованная территория	30	Ср	18			
Самарская область Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	8	7	От 0 до 10 включ.
			м ₁	14		
			м ₂	10		
			м ₃	10		
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	7		
			м ₁	15		
			м ₂	10		
			м ₃	8		
Волжский район НПП «Самарская Лука»	3 30 от г. Самара, фоновый район	10	Ср	2		
			м ₁	8		
			м ₂	7		
			м ₃	4		

Продолжение таблицы 6.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
Волжский район АГМС «Агрос»	ЮЗ 20 от г. Самара, фоновый район	10	Ср	4		От 0 до 10 включ.
			м ₁	5		
			м ₂	5		
			м ₃	5		
Свердловская область Первоуральск	<u>ОАО «ПНТЗ»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	22	3	От 0 до 10 включ., от 0 до 20 включ. на пашне
			м ₁	93		
			м ₂	33		
			м ₃	32		
	Св. 1 до 5 включ.	40	Ср	16		
			м ₁	186		
			м ₂	138		
			м ₃	78		
	От 0 до 5 включ.	51	Ср	17		
	Св. 5 до 10 включ.	4	Ср	6,7		
			м ₁	12		
			м ₂	6,9		
			м ₃	5,6		
	От 0 до 10 включ.	55	Ср	17		
Ревда	<u>ОАО «СУМЗ»</u> От 0 до 1 включ.	7	Ср	7,2		
			м ₁	19		
			м ₂	15		
			м ₃	6,4		
	Св. 1 до 5 включ.	30	Ср	0,8		
			м ₁	5,6		
			м ₂	3,8		
			м ₃	3,2		
	От 0 до 5 включ.	37	Ср	10		
	Св. 5 до 10 включ.	8	Ср	9,2		
			м ₁	32		
			м ₂	21		
			м ₃	7,4		
	От 0 до 10 включ.	45	Ср	10		
	УМН ВСВ 1	25	Ср	8,9		
			м ₁	132		
			м ₂	8,5		
			м ₃	6,2		
Асбест	<u>ОАО «УралАТИ»</u> От 0 до 1 включ.	8	Ср	3,9		
			м ₁	7,2		
			м ₂	5,0		
			м ₃	3,9		
	Св. 1 до 5 включ.	25	Ср	8,9		
			м ₁	48		
			м ₂	47		

Окончание таблицы 6.1

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Нитраты	Фон	Глубина отбора проб, см
			м ₃	32	3	От 0 до 10 включ., от 0 до 20 включ. на пашне
	От 0 до 5 включ.	33	Ср	7,7		
	Св. 5 до 10 включ.	2	Ср	21		
			м ₁	39		
Михайловск	От 0 до 10 включ.	35	Ср	8,5		
	<u>ОАО «Уральская фольга»</u> От 0 до 1 включ.	11	Ср	14		
			м ₁	36		
			м ₂	28		
			м ₃	19		
	Св. 1 до 5 включ.	18	Ср	12		
			м ₁	42		
			м ₂	32		
			м ₃	25		
	От 0 до 5 включ.	29	Ср	13		
	От 0 до 10 включ.	30	Ср	12		
Качканар	<u>ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий»</u> От 0 до 1 включ.	6	Ср	13		
			м ₁	32		
			м ₂	18		
			м ₃	13		
	Св. 1 до 5 включ.	19	Ср	15		
			м ₁	162		
			м ₂	15		
			м ₃	15		
	От 0 до 5 включ.	25	Ср	14		

Таблица 6.2 – Массовая доля сульфатов, мг/кг, в почвах Российской Федерации

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
Иркутская область Зима	ТГ	13	Ср	1133	547	От 0 до 10 включ.
			м ₁	1900		
			м ₂	1600		
			м ₃	1600		
	От 0 до 1 включ.	2	Ср	700		
			м ₁	700		
	Св. 1 до 5 включ.	8	Ср	654		
			м ₁	1300		
			м ₂	1000		
			м ₃	820		
	От 0 до 5 включ.	10	Ср	677		
	Св. 5 до 20 включ.	14	Ср	639		
			м ₁	2300		
			м ₂	1500		
			м ₃	1000		
	<u>ОАО</u> <u>«Саянскхимпласт»</u> От 0 до 1 включ.	5	Ср	768		
			м ₁	2300		
			м ₂	540		
			м ₃	400		
	Вся обследованная территория	37	Ср	819		
Саянск	ТГ	15	Ср	332	353	
			м ₁	680		
			м ₂	660		
			м ₃	610		
	От 0 до 1 включ.	2	Ср	194		
			м ₁	300		
	Св. 1 до 5 включ.	4	Ср	174		
			м ₁	300		
			м ₂	190		
			м ₃	120		
	От 0 до 5 включ.	6	Ср	184		
	Св. 5 до 20 включ.	4	Ср	313		
			м ₁	560		
			м ₂	330		
			м ₃	190		
	Вся обследованная территория	25	Ср	293		

Продолжение таблицы 6.2

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
Оренбургская область Медногорск	<u>ООО «ММСК»</u> От 0 до 1 включ.	7	Ср	3230	125	От 0 до 10 включ.
			м ₁	9758		
			м ₂	7406		
			м ₃	2774		
	Св. 1,1 до 5 включ.	19	Ср	200		
			м ₁	451		
			м ₂	403		
			м ₃	322		
	От 0 до 5 включ.	26	Ср	1016		
	Св. 5,1 до 7 включ.	4	Ср	122		
			м ₁	182		
			м ₂	125		
			м ₃	91		
	Вся обследованная территория	30	Ср	897		
Приморский край Владивосток	ТГ	12	Ср	33	17	От 0 до 5 включ., от 0 до 20 включ. на пашне
			м ₁	72		
			м ₂	48		
			м ₃	42		
	От 0 до 1 включ.	9	Ср	30		
			м ₁	57		
			м ₂	37		
			м ₃	34		
	Св. 1,1 до 5 включ.	11	Ср	26		
			м ₁	47		
			м ₂	42		
			м ₃	39		
	От 0 до 5 включ.	20	Ср	28		
	Св. 5,1 до 20 включ.	12	Ср	21		
			м ₁	75		
			м ₂	22		
			м ₃	21		
	От 0 до 20 включ.	32	Ср	25		
	Св. 21 до 35 включ.	10	Ср	12		
			м ₁	22		
			м ₂	17		
			м ₃	17		

Окончание таблицы 6.2

Место наблюдений	Источник, направление, расстояние или зона радиусом вокруг источника, км	Количество проб, шт.	Показатель	Сульфаты	Фон	Глубина отбора проб, см
Самарская область Самара	СМЗ УМН-1 СЗ 5	15	Ср	178	35	От 0 до 10 включ.
			М ₁	370		
			М ₂	298		
			М ₃	264		
	УМН-2 СЗ 0,5	15	Ср	210		
			М ₁	394		
			М ₂	288		
			М ₃	264		
Волжский район, НПП «Самарская Лука»	З 30 от г. Самара, фоновый район	10	Ср	25		
			М ₁	48		
			М ₂	34		
			М ₃	34		
Волжский район АГМС «Аглос»	ЮЗ 20 от г. Самара, фоновый район	10	Ср	57		
			М ₁	115		
			М ₂	91		
			М ₃	67		

В Самарской области загрязнены сульфатами почвы ПМН в г. Самара. Средние массовые доли в почвах УМН-1 (5 Ф) и УМН-2 (6 Ф) превышают 1 ПДК, максимальные – превышают 2 ПДК или 10 Ф (УМН-1) и 11 Ф (УМН-2).

Динамика средних массовых долей сульфатов в исследуемых почвах представлена на рисунке 10.

В изучаемых почвах Приморского края не зарегистрировано превышения 1 ПДК сульфатов, хотя два выявленных наибольших значения массовых долей сульфатов составили более 4 Ф.

7 Состояние почв в районах размещения объектов по уничтожению химического оружия

В 2009 году уничтожение ХО производят на трёх объектах – в Кировской области вблизи пос. Марадыковский, в Пензенской области вблизи пос. Леонидовка, в Курганской области вблизи г. Щучье. На объекте по уничтожению ХО вблизи г. Камбарка Удмуртской Республики уничтожение ОВ – люизита – завершили в конце марта 2009 года.

Работы по строительству и подготовке к пуску в эксплуатацию объектов по уничтожению ХО проводят вблизи г. Почеп Брянской области и вблизи пос. Кизнер Удмуртской Республики. Объект по уничтожению ХО вблизи г. Горный Саратовской области завершил работу по уничтожению ХО 23 декабря 2005 года. В настоящее время на этом объекте по уничтожению ХО производится утилизация твердых отходов и переработка сухих солей – реакционных масс люизита.

Первостепенное внимание при уничтожении ОВ уделяют обеспечению безопасности людей и защите ОС согласно национальным стандартам, регламентам и правилам [17], [18]. Для этого проводят ГЭМ состояния ОС на установленных вокруг объектов по уничтожению ХО ЗЗМ, размеры площадей которых утверждены Правительством Российской Федерации. ГЭМ осуществляется СГЭКиМ, кроме того проводится ПЭМ состояния ОС объектами по уничтожению ХО. Данные ГЭМ и ПЭМ обеспечивают объективное подтверждение безопасности населения и ОС в ЗЗМ, выявление возможных аномалий и позволяют принимать решения по оптимизации режимов функционирования объектов по уничтожению ХО.

Организации Росгидромета участвуют в работе по нормативно-методическому и организационному обеспечению СГЭКиМ ОС при хранении, перевозке и уничтожении ХО в сфере своих полномочий.

Мониторинг состояния почв проводят в районах расположения объектов по уничтожению ХО, охватывая зону радиусом не менее 5 км.

Наблюдения осуществляют на постоянных контрольных наблюдательных точках ГЭМ. Точки расположены по восьми секторам вокруг предприятия на различном удалении от источника. В почвах измеряют массовые доли ОВ, перерабатываемых объектом, продуктов их деструкции, а также определяют показатели, необходимые для оценки степени опасности загрязнения почвы химическими веществами (таблица 7.1). Наблюдения проводят ежеквартально. В таблице Г.1 приложения Г представлены ПДК ОВ в почве.

Т а б л и ц а 7.1 – Массовые доли химических веществ, мг/кг, в почвах районов постоянных наблюдений вокруг объектов по хранению и уничтожению ХО, полученные в 2009 году

Номер, место расположения объекта	Показатель	V	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Sr	Ti	Cr	Zn	As	Гидрокарбонаты	Сульфаты	Хлориды	Фосфор	F вод	pH _{H2O}	pH _{KCl}
1202 г. Горный, Саратовская область	Ср	—	—	—	—	—	60	—	—	—	71	—	1,9-2,0	—	43,2	65,7	—	—	6,8	—
	м ₁	—	—	—	—	—	75	—	—	—	104	—	4,9	—	97	126	—	—	8,0	—
	мин	—	—	—	—	—	27	—	—	—	25	—	<0,5	—	6,3	8,7	—	—	6,0	—
1203 г. Камбарка, Удмуртская Республика	Ср	48	20652	0,3-10,1	587	45	42,7	11-29	210	2306-2485	70-105	45	9,0	—	—	4,6	—	—	5,0	—
	м ₁	112	83860	11,7	1495	98	104	253	270	5160	180	101	10,3	—	—	8,0	—	—	7,3	—
	мин	6,4	11060	<10	221	26	22,3	<25	116	<1500	<80	16	<6	—	—	2,4	—	—	3,5	—
1204 г. Почеп, Брянская область	Ср	56,5	13467-13817	0,1-10,0	441	26,1-26,5	24,9	2,3-25,3	99,5	3647,4	7,7-80,5	46,1	8,7	146	—	73,2	8,4	6	6,4	5,2
	м ₁	516	107107	11,3	1136	45,9	45,2	33	138,8	4468	90,7	122,4	11	915	—	320	53,8	71,4	7,9	6,8
	мин	21,5	<6990	<10	104	<20	<20	<25	63,5	1986	<80	17,9	1,4	43	—	<0,5	<0,2	0,81	4,5	3,9
1205 пос. Марадыковский, Кировская область	Ср	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,47-2,57	—	—	—	4,6	0,13-0,96*	4,7	—
	м ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	—	22,6	1,28	7,2	—
	мин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0,5	—	—	—	<0,2	<0,95	2,7	—

Окончание таблицы 7.1

Номер, место расположения объекта	Показатель	V	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Sr	Ti	Cr	Zn	As	Гидрокарбонаты	Сульфаты	Хлориды	Фосфор	F вод	pH _{H2O}	pH _{KCl}
1206 пос. Леонидовка, Пензенская область	Ср	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,8	—	—	—	17,2	—	—	—
	м ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	99	—	—	—
	мин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6	—	—	—	<0,2	—	—	—
1207 г. Щучье, Курганская область	Ср	—	32871	—	850	50	—	—	—	—	—	77	—	—	—	—	3,38	—	6,8	—
	м ₁	—	326751	—	1555	114	—	—	—	—	—	993	—	—	—	—	16,86	—	9,0	—
	мин	—	4028	—	55	20	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	0,52	—	5,7	—
1208 пос. Кизнер, Удмуртская Республика	Ср	55	21629-21692	0,6-10,0	673	39	30,8	7-26	197	3365-4006	105-118	49	9,7-9,8	—	—	4,7	3,5	—	5,0	—
	м ₁	113	51068	11,9	2883	105	70	41	340	8300	180	142	59	—	—	8,2	16,1	—	7,8	—
	мин	<10	<6800	<10	200	23	11,4	<25	122	<1500	<80	<10	<6	—	—	2,4	1,1	—	3,7	—
* Подвижные формы фтора. Примечание – Фосфор в водно-этанольной вытяжке.																				

На 1202-м объекте по уничтожению ХО в г. Горный Саратовской области завершена переработка ХО, проводятся работы по переработке продуктов реакции. Наблюдения за загрязнением почв в 2009 году проводили по программе ГЭМ ФГУ «ГосНИИЭНП», а также системой ПЭМ. В 2009 году в почвах измеряли массовые доли люизита и продуктов его трансформации, иприта, мышьяка, никеля, хрома, сульфатов, хлоридов, нитратов, нитритов, НП, моноэтаноламина, аммонийного азота. Всего произведено 1036 замеров при проведении ГЭМ и 475 при проведении ПЭМ. Почвы района наблюдений характеризуются тяжелым механическим составом, кислотность их близка к нейтральной (среднее значение pH_{H_2O} равно 7,0). Превышений гигиенических нормативов не зарегистрировано ни по одному из контролируемых показателей. Люизит и его метаболиты 1,4-дитиан, 2-хлорвиниларсоновая кислота, оксид люизита, тиодигликоль, иприт, моноэтаноламин не обнаружены ни в одной из проанализированных проб почв (предел обнаружения используемых методик соответствует 0,5 ПДК). Содержание мышьяка в среднем составило 2,0 мг/кг, что ниже среднего (кларкового) содержания в почвах (5 мг/кг) и ОДК (10 мг/кг).

В 33М и С33 1203-го объекта по уничтожению ХО в г. Камбарка Удмуртской Республики в 2009 году проводили наблюдения за содержанием в почвах люизита и продуктов его трансформации, мышьяка, хрома, хлоридов, а также определяли pH почвенных растворов. Измерение массовых долей ТМ в почвах было проведено в 2006 году до пуска 1203-го объекта по уничтожению ХО в эксплуатацию и в 2009 году после окончания переработки ОВ. Было отобрано 109 проб почв и проведено 1853 исследования. По данным, приведенным в базе данных «ФорПост» СГЭКиМ, в пробе почвы, отобранной 14 марта 2009 года вблизи границы С33, была обнаружена 2-хлорвиниларсоновая кислота в количестве 0,43 мг/кг (ПДК не установлена). На следующий день был проведен повторный отбор и анализ проб почв на этой наблюдательной площадке, наличие метаболитов люизита не подтвердилось. В остальных проанализированных пробах почв люизит и его метаболиты (2-хлорвиниларсоновая кислота, оксид люизита) не обнаружены.

Почвы района наблюдений, так же как и в целом в Удмуртской Республике, характеризуются как кислые: pH_{H_2O} варьирует от 3,5 до 7,5. Среднее значение pH_{H_2O} составляет 5,0. По результатам наблюдений, начатых еще до пуска в эксплуатацию 1203-го объекта по уничтожению ХО, отмечено, что почвы контролируемой территории содержат высокие массовые доли мышьяка. По результатам наблюдений в 2009 году среднее содержание мышьяка в почвах составило 9,0 мг/кг. Значимых изменений в уровне содержания мышьяка в почвах за весь период наблюдений не произошло. Коэффициент вариации на-

блюдаемых концентраций (30%) не превышает погрешности применяемой методики анализа и естественных флуктуаций содержаний микроэлементов в почвах.

Максимальная массовая доля свинца, обнаруженная в почвах зоны наблюдений, составила 7,9 ПДК, никеля – 1,3 ОДК. По суммарному показателю загрязнения как в 2006 году, так и в 2009 году почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом металлов.

Наблюдения за загрязнением почв в районе хранения нервно-паралитических (фосфорорганических) ОВ и строящегося 1204-го объекта по уничтожению ХО в г. Почеп Брянской области проводили в установленной и привязанной стационарной системе пробоотбора. В почве определяли 28 показателей. Измеряли массовые доли специфических примесей – вещества типа Vх, зарина, зомана, метилфосфоновой кислоты, О-изобутилметилфосфоната, моноэтаноламина, фосфора в водно-этанольной вытяжке. Последний показатель специально разработан для экспрессной оценки возможного присутствия в почвах фосфорорганических ОВ и продуктов их распада. Также проводили анализ почв на содержание металлов и основных анионов для оценки их общего состояния и для установления фоновых значений. Было отобрано 143 пробы почв, произведено 2200 замеров. ОВ и продукты их деградации в почвах не обнаружены. Максимальная массовая доля водорастворимого фтора в почвах превысила 7 ПДК (по данным «ФорПост»). По суммарному показателю загрязнения комплексом металлов почвы относятся к допустимой категории загрязнения. Наблюдаемые концентрации ОВ в почвах значимо не изменились по сравнению с 2008 годом.

В СЗЗ и ЗЗМ 1205-го объекта по уничтожению ХО в пос. Марадыковский Кировской области в 2009 году проводили наблюдения за содержанием в почвах вещества типа Vх и продуктов его трансформации (метилфосфоновой кислоты, О-изобутилметилфосфоната), мышьяка, подвижного фтора, а также за содержанием фосфора в водно-этанольной вытяжке. Отобрано и проанализировано 74 пробы почв. Превышение ПДК мышьяка было обнаружено в почвах двух наблюдательных точек. Учитывая то, что переработка мышьяксодержащих ОВ на 1205-м объекте по уничтожению ХО не начата, превышения могут быть обусловлены природными факторами либо предыдущим антропогенным воздействием. Среднее содержание мышьяка в почвах невысоко, что характерно для Кировской области, почвы которой характеризуются низким содержанием гумуса, низким содержанием фосфора и микроэлементов, повышенной кислотностью – средневзвешенное значение pH_{H_2O} в почвах области равно 5,0. Среднее значение pH_{H_2O} в почвах района наблюдений, в котором преобладают почвы суглинистого и глинистого механического состава, составляет 4,7.

Анализ результатов мониторинга состояния почв свидетельствует об удовлетворительном состоянии почвенного покрова в районе расположения объекта. Диапазоны варьирования значений измеряемых показателей в 2008 и 2009 годах практически совпадают, что свидетельствует об отсутствии влияния объекта на состояние почв.

В 33М 1206-го объекта по уничтожению ХО в пос. Леонидовка Пензенской области в 2009 году в отобранных пробах почв ОВ (вещество типа Vх, зарин, зоман), продукты их деструкции (N-метил-2-пирролидон, метилфосфоновая кислота, О-изобутилметилфосфонат и моноэтаноламин) не обнаружены. Среднее содержание мышьяка в почвах значительно не изменилось по сравнению с предыдущими годами наблюдений (9,8 мг/кг) и не превышает 1 ОДК. Наибольшее значение массовой доли мышьяка составило 1,6 ОДК.

Содержание подвижного фосфора в почвах обследуемого участка меняется в широких пределах (от менее 0,2 до 99 мг/кг). Содержание этого биогенного элемента подвержено также сезонным колебаниям. Среднегодовое содержание фосфора в водно-этанольной вытяжке (17,2 мг/кг в 2009 году и 24,2 мг/кг в 2008 году) соответствует диапазону значений подвижного фосфора в черноземах Пензенской области (от 35 до 81 мг/кг).

Почвы района наблюдений характеризуются высоким содержанием мышьяка. Это подтверждают результаты измерений концентраций мышьяка в почве фоновой площадки, находящейся вне зоны возможного влияния объекта (11 мг/кг). Среднегодовое содержание мышьяка в районе наблюдений (9,8 мг/кг) находится в диапазоне значений 2008 года и совпадает (в пределах погрешности применяемой методики) с фоновым.

В 2009 году на 1207-м объекте по уничтожению ХО в г. Щучье Курганской области начаты работы по уничтожению нервно-паралитических (фосфорорганических) ОВ. В почве 33М определяли специфические примеси (вещество типа Vх, зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, О-изобутилметилфосфонат, моноэтаноламин, фосфор в водно-этанольной вытяжке), а также рН, микроэлементы (железо, марганец, медь, цинк). Отобрано и проанализировано 278 проб почв. Преобладающие почвы Западно-Сибирской провинции – черноземы выщелоченные суглинистые, серые лесные и засоленные почвы. По результатам наблюдений в 2008–2009 годах в почвах наблюдается повышенное содержание металлов. ОДК цинка была превышена в двух пробах почв (в 1,4 и 4,5 раза). Максимальная массовая доля марганца в почвах превышает 1 ПДК. ОВ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены. Среднее содержание фосфора в водно-этанольной вытяжке из почв не изменилось по сравнению с 2008 годом. По комплексу ТМ почвы относятся к допустимой категории загрязнения.

Наблюдения за загрязнением почв проводили в районе строительства 1208-го объекта по уничтожению ХО вблизи пос. Кизнер Удмуртской Республики. В почвах определяли массовые доли специфических примесей – вещества типа Vx, зарина, зомана, метилфосфоновой кислоты, О-изобутилметилфосфоната, β-хлорвинил-арсоновой кислоты, моноэтаноламина, фосфора в водно-этанольной вытяжке. Также проводился анализ почв для оценки их общего состояния и для установления фоновых значений химических веществ. Отобрано и проанализировано 109 проб почв. ОВ и продукты их деструкции в почвах не обнаружены. Так же как и в Камбарке, почвы характеризуются повышенным содержанием мышьяка (среднее содержание 9,8 мг/кг). Среднее значение pH_{H_2O} составило 5,0. В одной точке содержание цинка в почве превысило ОДК. По суммарному показателю загрязнения, как и в 2008 году, почвы относятся к допустимой категории загрязнения комплексом металлов.

Таким образом, можно заключить, что почвы территорий ЗЗМ объектов по уничтожению ХО во всех случаях относятся к допустимой категории загрязнения. Обнаруженные участки локального загрязнения почв не связаны с деятельностью объектов по уничтожению ХО. В ходе мониторинга почв в районах расположения объектов по уничтожению ХО загрязнения, вызванного деятельностью объектов, не выявлено.

Заключение

В 2009 году ОНС были проведены наблюдения за уровнем загрязнения почв ТПП территорий 43 населённых пунктов, а также территорий нескольких районов и фоновых площадок. В ежегодник включены результаты мониторинга состояния почв в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО, проведённого в 2009 году СЭКиМ и ПЭМ.

Площадь обследованной территории вокруг конкретного города составляет от десятков до сотен квадратных километров. В 2009 году ОНС отобрано свыше 1000 объединённых проб почв и проведено примерно 20 660 измерений массовых долей ТПП в пробах почв.

В 1979 – 2009 годах силами ОНС УГМС, экспедиций ГУ «НПО «Тайфун» и некоторых других организаций, приславших в ГУ «НПО «Тайфун» данные о массовых долях ТПП в почвах, обследованы почвы на установление массовых долей ТПП в районах не менее 250 населённых пунктов.

В 2009 году в почвах и других компонентах природной среды измерены массовые доли различных форм металлов: алюминия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, ртути, свинца, хрома, цинка и других, а также НП, фтора, нитратов, сульфатов, мышьяка и др. Измерение массовых долей ТПП в почвах проводят согласно [4].

Работа была направлена на решение следующих задач:

- оценить загрязнение почв;
- выявить источники загрязнения;
- изучить латеральное и радиальное распределение загрязняющих веществ в почвах;
- охарактеризовать динамику уровня загрязнения почв ТПП;
- обеспечить директивные органы материалами для составления рекомендаций в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

Максимальные уровни массовых долей ТМ в почвах, превышающие фоновые на несколько порядков, отмечают в промышленной и ближней зонах радиусом до 5 км вокруг источника. По мере удаления от источника загрязнения массовые доли ТМ уменьшаются и на расстоянии 10 км и более в зависимости от мощности источника и региональных особенностей приближаются к фоновым. Существенное уменьшение объёмов выбросов ТМ в атмосферу приводит к тому, что почвы вокруг источника постепенно

самоочищаются от атмотехногенных ТМ. Почвы, в которых массовые доли ТМ превышают 1 ПДК, не могут быть отнесены к допустимой категории загрязнения в соответствии с СанПин 2.1.7.1287 [9].

Согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом ТМ относится 6,5 % обследованных за последние десять лет (в 2000 – 2009 годах) населенных пунктов, их отдельных районов, однокилометровых и 5-километровых зон вокруг источников промышленных выбросов, УМН, к умеренно опасной – 9,7 %.

Сильное загрязнение почв соединениями фтора наблюдается в районах расположения алюминиевых заводов. Повышенную массовую долю фторидов по сравнению с фоновой обнаруживают на расстоянии 15 км и более от алюминиевых заводов. Большую опасность для здоровья людей и животных представляет загрязнение фторидами продуктов питания и кормовых трав.

Сильное загрязнение почв НП выявляют, как правило, в зоне радиусом не более 1 км вокруг нефтепромыслов, нефтехранилищ, нефтепроводов и нефтеперерабатывающих заводов. В почвах территорий индустриальных центров и вокруг них также отмечают повышенные уровни массовых долей НП. При отсутствии постоянных поступлений НП на почву происходит постепенное самоочищение загрязнённых почв от НП.

Нитратами загрязнены отдельные участки почв территорий промышленных центров Урала, сульфатами – промышленных центров Иркутской области. В целом в почвах обследованных в 2009 году территорий городов Российской Федерации наблюдается как увеличение или уменьшение, так и сохранение на прежнем уровне в пределах варьирования массовых долей нитратов и сульфатов по сравнению с данными предыдущих лет наблюдений.

В районах расположения объектов по хранению и уничтожению ХО загрязнения почв ОВ и продуктами их деструкции, а также другими химическими веществами (в целом) не зафиксировано.

Приложение А

(справочное)

Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве

Таблица А.1

Наименование вещества	ПДК, мг/кг, с учетом фона (кларка)	Лимитирующий показатель вредности
Валовая форма		
Ванадий	150,0	Общесанитарный
Ванадий+марганец	100+1000	Общесанитарный
Марганец	1500	Общесанитарный
Мышьяк	2,0	Транслокационный
Нитраты (по NO ₃)	130,0	Водно-миграционный
Ртуть	2,1	Транслокационный
Свинец	32,0	Общесанитарный
Свинец+ртуть	20,0+1,0	Транслокационный
Сера	160,0	Общесанитарный
Серная кислота (по S)	160,0	Общесанитарный
Сурьма	4,5	Водно-миграционный
Хром шестивалентный	0,05	Общесанитарный
Подвижная форма		
Кобальт ¹	5,0	Общесанитарный
Марганец, извлекаемый 0,1 н H ₂ SO ₄ чернозем	700,0	Общесанитарный
дерново-подзолистая рН 4,0	300,0	Общесанитарный
рН 5,1-6,0	400,0	Общесанитарный
рН≥6,0	500,0	Общесанитарный
Извлекаемый ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8 чернозем	140,0	Общесанитарный
дерново-подзолистая рН 4,0	60,0	Общесанитарный
рН 5,1-6,0	80,0	Общесанитарный
рН≥6,0	100,0	Общесанитарный
Медь ²	3,0	Общесанитарный
Никель ²	4,0	Общесанитарный
Свинец ²	6,0	Общесанитарный
Фтор ³	2,8	Транслокационный
Хром трехвалентный ²	6,0	Общесанитарный
Цинк ²	23,0	Транслокационный
Водорастворимая форма		
Фтор	10,0	Транслокационный
¹ Подвижная форма кобальта извлекается из почвы аммонийно-натриевым буферным раствором с рН 3,5 для сероземов и с рН 4,7 для дерново-подзолистой почвы. ² Подвижная форма элемента извлекается из почвы ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН 4,8. ³ Подвижная форма фтора извлекается из почвы с рН≤6,5 0,006 н HCl, с рН >6,5 – 0,03 н K ₂ SO ₄ .		

Приложение Б

(справочное)

Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почве

Таблица Б.1

Наименование вещества	ОДК, мг/кг, с учетом фона (кларка)
Валовое содержание	
Кадмий	
песчаные и супесчаные	0,5
суглинистые и глинистые	
$pH_{KCl} < 5,5$	1,0
$pH_{KCl} > 5,5$	2,0
Медь	
песчаные и супесчаные	33
суглинистые и глинистые	
$pH_{KCl} < 5,5$	66
$pH_{KCl} > 5,5$	132
Никель	
песчаные и супесчаные	20
суглинистые и глинистые	
$pH_{KCl} < 5,5$	40
$pH_{KCl} > 5,5$	80
Свинец	
песчаные и супесчаные	32
суглинистые и глинистые	
$pH_{KCl} < 5,5$	65
$pH_{KCl} > 5,5$	130
Цинк	
песчаные и супесчаные	55
суглинистые и глинистые	
$pH_{KCl} < 5,5$	110
$pH_{KCl} > 5,5$	220
Мышьяк	
песчаные и супесчаные	2
суглинистые и глинистые	
$pH_{KCl} < 5,5$	5
$pH_{KCl} > 5,5$	10

Приложение В

(справочное)

Оценка степени химического загрязнения почвы

Таблица В.1

Категория загрязне- ния	Сум- марный показа- тель за- грязне- ния	Содержание в почве, мг/кг					
		Класс опасности					
		I		II		III	
		Органич. соедине- ния	Неорга- нич. соедине- ния	Органич. соедине- ния	Неорга- нич. соедине- ния	Органич. соедине- ния	Неорга- нич. соедине- ния
Допус- тимая	<16	От 1 до 2 ПДК	От 2 фо- новых значений до ПДК	От 1 до 2 ПДК	От 2 фо- новых значений до ПДК	От 1 до 2 ПДК	От 2 фо- новых значений до ПДК
Умеренно опасная	16 – 32					От 2 до 5 ПДК	От ПДК до K_{max}
Опасная	32 – 128	От 2 до 5 ПДК	От ПДК до K_{max}	От 2 до 5 ПДК	От ПДК до K_{max}	>5 ПДК	> K_{max}
Чрезвы- чайно опасная	>128	>5 ПДК	> K_{max}	>5 ПДК	> K_{max}	–	–

Т а б л и ц а В.2 – Значения K_{max} , мг/кг, приведенные в МУ [8]

Наименование вещества	Класс опасности	Форма содержания	K_{max}	
			Значение	Наименование показателя вредности
Медь	2	Подвижные формы, извлекаемые из почвы ацетатно-аммонийным буфером с pH 4,8	72	Водно-миграционный
Хром	2		6	Общесанитарный
Никель	2		14	Водно-миграционный
Цинк	1		200	Водно-миграционный
Марганец чернозем	3		1860	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 4			1000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 4 – 5,6			1000	Водно-миграционный
Марганец дерново-подзолистая почва с pH ≥ 6			1600	Водно-миграционный
Марганец чернозем	Подвижные формы, извлекаемые 0,1 н H ₂ SO ₄	9300	Водно-миграционный	
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 4		5000	Водно-миграционный	
Марганец дерново-подзолистая почва с pH 5,1 – 6		5000	Водно-миграционный	
Марганец дерново-подзолистая почва с pH ≥ 6		8000	Водно-миграционный	
Кобальт	2	Подвижные формы, извлекаемые аммонийно-натриевым буфером с pH 3,5 для сероземов с pH 4,7 для дерново-подзолистой почвы	>1000	Водно-миграционный
Фтор	1	Водорастворимый	25	Общесанитарный
Сурьма	2	Валовая	50	Общесанитарный
Марганец	3	Валовая	15000	Водно-миграционный
Ванадий	3	Валовая	350	Водно-миграционный
Марганец + ванадий	3	Валовая	2000+200	Водно-миграционный
Свинец	1	Валовая	260	Водно-миграционный
Мышьяк	1	Валовая	15	Водно-миграционный
Ртуть	1	Валовая	33,3	Водно-миграционный
Свинец +ртуть	1	Валовая	30 + 2	Общесанитарный
Нитраты	–	Валовая	225	Общесанитарный
Сернистые соединения (S): элементарная сера		Валовая	380	Водно-миграционный
Сероводород	–	Валовая	160	Общесанитарный
Серная кислота	–	Валовая	380	Водно-миграционный
Бенз(а)пирен	1	Валовая	0,5	Водно-миграционный

Приложение Г

(справочное)

Предельно допустимые концентрации отравляющих веществ в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия

Таблица Г.1

Наименование вещества	ПДК, мг/кг	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности	Номер ссылочного документа в библиографии
О-изопропилметилфторфосфонат (зарин)	$2,0 \cdot 10^{-4}$	Миграционный воздушный	1	10
О-(1,2,2-триметилпропил)метилфторфосфонат (зоман)	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Миграционный воздушный	1	11
О-изобутил-бета-N-диэтиламиноэтанттиоловый эфир метилфосфоновой кислоты	$5,0 \cdot 10^{-5}$	Водно-миграционный	1	12
2-хлорвинилдихлорарсин (люизит)	0,1	—	—	13

Приложение Д

(справочное)

Средние массовые доли элементов в почвах мира

В таблице Д.1 представлены средние массовые доли элементов в почвах мира (К), установленные А.П. Виноградовым [14].

Т а б л и ц а Д.1

Наименование элемента	Средняя массовая доля элемента, мг/кг
Ванадий	100
Железо	38 000
Кадмий	0,5
Кобальт	8
Марганец	850
Медь	20
Молибден	2
Мышьяк	5
Никель	40
Олово	10
Свинец	10
Стронций	300
Титан	4600
Хром	200
Цинк	50

Приложение Е

(справочное)

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_{Φ})

Таблица Е.1

Категория загрязнения почв	Величина Z_{Φ}	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функцио- нальных отклонений
Умеренно опасная	16–32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32–128	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболева- ниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опас- ная	Более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, ги- потрофий новорожденных)

Приложение Ж

(справочное)

Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию

Таблица Ж. 1

Категория загрязненности почв	Характеристика загрязненности почв	Возможное использование территории	Рекомендации по оздоровлению почв
1 Допустимая	Содержание химических веществ в почве превышает фоновое, но не выше ПДК	Использование под любые культуры	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почвы. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений и т.п.)
2 Умеренно опасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем общесанитарном, миграционном водном и миграционном воздушном показателях вредности, но ниже допустимого уровня по транслокационному показателю	Использование под любые культуры при условии контроля качества сельскохозяйственных растений	Мероприятия, аналогичные категории 1. При наличии веществ с лимитирующим миграционным водным или миграционным воздушным показателями проводится контроль за содержанием этих веществ в зоне дыхания сельскохозяйственных рабочих и в воде местных водоемов.
3 Высоко опасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем транслокационном показателе вредности	Использование под технические культуры. Использование под сельскохозяйственные культуры ограничено с учетом растений – концентраторов	Кроме мероприятий, указанных для категории 1, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях – продуктах питания и кормах. При необходимости выращивания растений – продуктов питания – рекомендуется их перемешивание с продуктами, выращенными на чистой почве. Ограничение использования зелёной массы на корм скоту с учётом растений-концентраторов

Окончание таблицы Ж.1

Категория загрязненности почв	Характеристика загрязненности почв	Возможное использование территории	Рекомендации по оздоровлению почв
4 Чрезвычайно опасная	Содержание химических веществ превышает ПДК в почве по всем показателям вредности	Использование под технические культуры или исключение из сельскохозяйственного использования. Лесозащитные полосы	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почве. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания сельскохозяйственных рабочих и в воде местных водоемов

Библиография

- [1] РД 52.18.718 – 2008 Организация и порядок проведения наблюдений за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения. – Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ – МЦД», 2008
- [2] Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / Под ред. Н.Г. Зырина и С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеиздат, 1981
- [3] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч.I / Под ред. С.Г. Малахова. – М: Гидрометеиздат, 1983
- [4] РД 52.18.596 – 96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1999
- [5] РД 52.18.685 – 2006 Методические указания. Определение массовой доли металлов в пробах почв и донных отложений. Методика выполнения измерений методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. – Нижний Новгород: ООО «Вектор ТиС», 2007
- [6] ГН 2.1.7.2041 – 06 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006
- [7] ГН 2.1.7.2042 – 06 Гигиенические нормативы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006
- [8] МУ 2.1.7.730 – 99 Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест. – М.: Минздрав России, 1999
- [9] СанПиН 2.1.7.1287–03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005
- [10] ГН 2.1.7.1992-05 Предельно допустимая концентрация (ПДК) о-изопропилметилфторфосфоната (зарина) в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия. // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 33, 15.08.2005

- [11] Н 2.1.7.2033-05 Предельно допустимая концентрация (ПДК) о-(1,2,2-триметилпропил) метилфторфосфоната (зомана) в почве территорий санитарно-защитных зон и зон защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 2, 09.01.2006
- [12] ГН 2.1.7.2035-05 Предельно допустимая концентрация (ПДК) о-изобутил-бета-N-диэтиламиноэтантиолового эфира метилфосфоновой кислоты в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 2, 09.01.2006
- [13] ГН 2.1.7.2121-06 Предельно допустимая концентрация (ПДК) 2-хлорвинилдихлорарсина (люизита) в почве районов размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 37, 11.09.2006
- [14] Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957
- [15] ИСО 11074 – 1: 1996 Термины и определения в области загрязнения и охраны почв
- [16] Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2005 году / Под. ред. Л.В. Сатаевой. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006
- [17] Федеральный закон от 2.05.1997 г. №76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия»
- [18] Федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации». Постановления Правительства РФ от 5.07.2001 г. № 510, от 24.10.2005 г. № 639 и от 21.06.2007 г. № 392

Подписано к печати 15.10.2010. Формат 60х84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 8,0. Тираж 120 экз. Заказ № 29.

Отпечатано в ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», г. Обнинск, ул. Королева, 6